

Jouni Poikkeus

Energian kulutusseurannan periaatteet Helsingin yliopistossa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (ylempi AMK)

Automaatioteknologia

Opinnäytetyö

17.3.2016

Tekijä(t)	Jouni Poikkeus
Otsikko	Energian kulutusseurannan periaatteet Helsingin yliopistossa
Sivumäärä	36 sivua + 4 liitettä
Tutkinto	YAMK insinööri
Koulutusohjelma	Automaatiotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaaja(t)	Apulaisjohtaja Aimo Hämäläinen DI Jukka Pirinen
<p>Tässä opinnäytetyössä tutustuttiin energian ja vedenkulutuksen mittarointiin ja energiatehokkuuslakiin.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena luotiin kulutusseurannan periaatteet Helsingin yliopistolle ja kattava mittarointiohje. Yliopiston käytössä olevien kiinteistöjen tilat, joissa on energia- ja vesimittareita selvitettiin ja dokumentoitiin myöhempää käyttöä varten.</p> <p>Opinnäytetyön yhteydessä selvitettiin myös, kuinka yliopiston nykyisiä rakennusautomaatiojärjestelmiä voisi hyödyntää energian ja vedenkulutuksen kulutusseurannassa.</p>	
Avainsanat	Mittarointi, mittarointijärjestelmä, energianhallintajärjestelmä, sähkömittari, vesimittari, energiamittari, energiatehokkuus

Author(s)	Jouni Poikkeus
Title	Principles of Energy Consumption Monitoring in the University of Helsinki
Number of Pages	36 pages + 4 appendices
Degree	Master's Degree Programme in Civil Engineering
Degree Programme	Automation technology
Specialisation option	
Instructor(s)	Aimo Hämäläinen, Deputy Director Jukka Pirinen, Master of Science in Technology
<p>This thesis examines the energy and water consumption in the University of Helsinki and energy efficiency law.</p> <p>As a result of the thesis, principles were established for monitoring energy and water consumption in the University of Helsinki and a comprehensive metering guide was created. The existing real estate facilities of the University with energy and water meters were determined and documented for later use.</p> <p>The thesis also examines how the University's existing building automation systems could be utilized in the monitoring of energy and water consumption.</p>	
Keywords	Metering, metering system, energy management system, electric meter, water meter, energy meter, energy efficiency

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Tila- ja kiinteistökeskus, TILA	2
1.2	Tilat numeroina vuonna 2014	2
1.3	Yliopiston kokonaistilamäärä	2
1.4	Tilat kampuksittain	2
1.5	Tilat käyttötarkoituksen mukaan	2
1.6	Opinnäytetyön tarkoitus	3
2	Kulutusseuranta	3
2.1	Miksi seurata kulutusta?	3
2.2	Mitä kulutusseuranta käytännössä sisältää?	3
2.3	Kuka kulutusseurannan hoitaa?	4
2.4	Kuinka usein kulutusta tulee seurata?	4
3	Energiatehokkuuslaki	5
3.1	Suurten yritysten pakolliset katselmukset	5
3.2	Lain velvoitteiden täyttymisen vaihtoehdot	6
3.2.1	Yrityskatselmukset	7
3.2.2	Kohdekatselmukset	7
3.2.3	Raportointi ja valvonta	7
3.2.4	Vastuuhenkilön pätevyudet	8
3.3	Energiatehokkuussopimukset	8
4	Helsingin yliopiston energiataavoitteet	10
4.1	Lisää paikan päällä tuotettua uusiutuvaa energiaa	11
4.2	Yliopisto vähentää energian- ja vedenkulutustaan	11
4.3	Yliopiston energiankulutus 2010–2014	13
4.4	Yliopistokiinteistöjen energiatehokkuustavoitteet	13
5	Energian ja veden kulutusseurannan periaatteet Helsingin yliopistossa	18
6	Energia- ja vesimittausten tiedonhallinnan nykytila Helsingin yliopistossa	20
7	Suunnitteluohjeet	20
8	Helsingin yliopiston rakennusautomaatiojärjestelmät osana energiaraportointia	22
8.1	Siemens-rakennusautomaatiojärjestelmät Visonik-Insight ja Desigo-Insight	22

8.2	Fidelix-rakennusautomaatiojärjestelmä	24
8.3	Xpider-rakennusautomaatiojärjestelmä	25
8.4	Regin EXOdesigner-rakennusautomaatiojärjestelmä	25
8.5	Trend-rakennusautomaatiojärjestelmä	26
8.6	DEOS-rakennusautomaatiojärjestelmä	26
8.6.1	Yleistä DEOS.AG:sta	26
8.6.2	Mittarointi osana DEOS-rakennusautomaatiojärjestelmää	28
8.6.3	Historiatietojen tallennus	29
8.6.4	DEOS OPEN EMS-alakeskukset	32
9	Yhteenveto	35
	Lähteet	36
	Liitteet	
Liite 1.	Mittarointiohje	
Liite 2.	Mittarikortti	
Liite 3.	Mittaritaulukko ja edistymisen seurantataulukko	
Liite 4.	Mittaritietojen keruussa käytetty Excel-tilukko	

LYHENTEET

2G	(-verkko) 2nd Generation. Toisen sukupolven matkapuhelinverkko.
3G	(-verkko) 3rd Generation. Kolmannen sukupolven matkapuhelinverkko.
AMR	Automatic Meter Reading. Automaattinen mittarinluenta.
DLMS/COSEM	Device Language Message Specification/Companion Specification for Energy Metering. Kansainvälinen rekisteriluenta-standardi, myös: IEC 62056.
ESCO(-palveluyritys)	Energy Service Company. Energiansäästöinvestointeja toteuttava palveluyritys.
EU	Euroopan unioni.
GPRS	General Packet Radio Service. GSM-verkossa toimiva pakettikytkentäinen tiedonsiirtopalvelu.
GSM	Global System for Mobile Communications. Maailmanlaajuisen matkapuhelinjärjestelmä.
LAN	Local Area Network. Tietoliikennelähiverkko.
M-Bus	Eurooppalainen väylästandardi mittausjärjestelmän paikalliseen tiedonsiirtoon, myös: Meter-Bus.
MVDB	Metered Value Data Base. Mittaustietokanta.
oSSG	open Source Service Gateway. Kiinteistölaitteiden ja -järjestelmien ohjausjärjestelmä.
PLC	Power Line Communication. Datasähkö.

PSTN	Public Switched Telephone Network. Kansainvälinen pakettikytkentäinen verkko, jonka muodostaa useat yhdistetyt puhe- linverkot.
S0	Pulssiliitäntä, jota voidaan käyttää mittareiden ja mittauspääteiden väliseen tiedonsiirtoon.
SMS Short	Message Service. Lyhytsanomapalvelu.
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol. Tietoverkko- protokollayhdistelmä.
WLAN	Wireless Local Area Network. Langaton tietoliikennelähi- verkko.
rm ³	Kuutiometri. Rakennustilavuus.
Wh	Wattitunti. Energiankulutusta tai -tuotantoa kuvaava yksikkö, yleisemmin: kWh (10 ³ Wh) tai MWh (10 ⁶ Wh).

1 Johdanto

Helsingin yliopisto (lyhenne HY) on Suomen suurin, vanhin ja monialaisin tiedekorkeakoulu. Helsingin yliopistossa on noin 35 000 opiskelijaa sekä lähes 4 000 tutkijaa ja opettajaa. Tohtoreita Helsingin yliopistosta valmistuu vuosittain noin 450.

Yliopiston toimintaa on 1990-luvulta lähtien keskitetty neljälle kampukselle: keskustaan, Kumpulaan, Meilahteen ja Viikkiin. Lisäksi yliopistoon kuuluu useita tutkimuslaitoksia ja yksiköitä ympäri maan.

Helsingin yliopisto on strategiassaan sitoutunut vähentämään toimintansa ympäristökuormitusta ja noudattamaan kestävän kehityksen periaatteita. Yliopiston tavoitteena on rakennusten energiankulutuksen vähentäminen. Rakennusten teknisiä järjestelmiä uusittaessa ja toimintatapoja kehitettäessä otetaan käyttöön entistä energiatehokkaampia ratkaisuja. Osana Helsingin kaupungin perustamaa Ilmastokumppanit-verkostoa yliopisto on luvannut vähentää rakennuksensa sähköenergiankulutusta 10 prosentilla vuoteen 2025 mennessä.

Yliopisto tavoittelee säästöä energiakustannuksiin myös tilatehokkuuden parantamisella ja luopumalla tarpeettomista tiloista. Rakennuskohtaisesti tarkastellessa energiankulutus saattaa tilojen käytön tehostuessa kasvaakin. Tilatehokkuuden nostaminen merkitsee usein käyttöön jäävällä alueella kasvavaa energiankulutusta pinta-alayksikköä kohden niin käyttäjien laitteiden kuin aluetta palvelevan talotekniikankin osalta.

Myös EU:n direktiivit ja korjausrakentamisen kansalliset määräykset ohjaavat ja velvoittavat yliopistoa rakennusten energiatehokkuuden parantamiseen, kasvihuonekaasujen vähentämiseen ja uusiutuvien energiamuotojen lisäämiseen.

Tavoitteellinen ja tuloksellinen energiatehokkuustyö edellyttää sitä, että yliopiston energiankulutuksen jakautumista rakennuksittain ja toiminnoittain sekä kulutuksen vaihteluja mitataan riittävän tarkasti. Energianhallintajärjestelmän on myös tuotettava tietoa siitä, mitkä tekijät vaikuttavat energiankulutukseen ja -tehokkuuteen.

1.1 Tila- ja kiinteistökeskus, TILA

Helsingin yliopiston Tila- ja kiinteistökeskus(TILA) on yliopiston erillinen laitos, joka vastaa yliopistokonsernin omistuksessa ja yliopiston käytössä olevien kiinteistöjen ja toimitilojen omistamiseen, kehittämiseen, hallintaan ja palveluihin liittyvistä tehtävistä. Liikevaihto on 140 miljoonaa euroa ja henkilökuntaa on 430 [1].

Tila- ja kiinteistökeskuksen toiminta jakaantuu tila- ja kiinteistöhallintoon, kiinteistöpalveluihin ja hallintopalveluihin.

1.2 Tilat numeroina vuonna 2014

Helsingin yliopistolla vuonna 2014 oli 576 500 htm² vuokrattua toimitilaa 300 rakennuksessa 33 paikkakunnalla [1].

1.3 Yliopiston kokonaistilamäärä

Yliopiston käytössä olevat toimitilat ovat pääosin yliopistokonsernin omistuksessa olevissa kiinteistöissä. Yliopisto vuokrasi vuonna 2014 tiloistaan 25 % kokonaan omistamaltaan Helsingin yliopiston rahastoilta ja 58 % Helsingin Yliopistokiinteistöt Oy:ltä [1].

1.4 Tilat kampuksittain

Yliopiston kampusalueista suurin on Keskustakampus, jossa oli yli 35 % yliopiston käytössä olevista tiloista, ja toiseksi suurin oli Viikin kampus, jossa oli noin 27 % tiloista. Meilahden kampuksella tiloista oli noin 15 % ja Kumpulan kampuksella 10 %. Kymmenesosa tiloista oli muualla Suomessa [1].

1.5 Tilat käyttötarkoituksen mukaan

Toimistotilojen osuus tiloista on noin 20 %. Opetustiloja on yhteensä 20 %, kun mukaan lasketaan kaikki luentosalit ja auditoriot, laboratoriot sekä erityisvarustellut ja normaali-varustellut opetustilat [1].

1.6 Opinnäytetyön tarkoitus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää yliopiston pääkaupunkiseudulla käytössä olevien kiinteistöjen energian- ja vedenkulutuksen päämittaukset ja tehdä kulutusseurannan suunnitteluohje TILAn omaan käyttöön, suunnittelijoille ja urakoitsijoille.

2 Kulutusseuranta

Kiinteistöjen kulutusseuranta luo edellytykset tehokkaalle ja tavoitteelliselle energiankäytön hallinnalle. Seurannalla on mahdollisuus saada hyödyllistä tietoa kiinteistön energiankäytön jakaantumisesta, ajallisista vaihteluista ja energian vuotokohdista [2].

2.1 Miksi seurata kulutusta?

Kulutusseurannalla tarkoitetaan jatkuvaa energian ja vedenkulutuksen seurantaa, jolloin kulutuspoikkeamat ja äkilliset kulutusmuutokset saadaan nopeasti selville. Kulutusseuranta onkin yksi kiinteistön tavoitteellisen ylläpidon ja energianhallinnan tärkeimmistä työkaluista. Se luo oikein ja aktiivisesti toteutettuna edellytykset tehokkaalle ja tavoitteelliselle energiankäytön hallinnalle.

Säännöllisestä kulutusseurannasta saatavia hyötyjä ovat:

- tieto energiankulutuksen tasosta, jota voidaan verrata tavoitetasoon ja aiempiin kulutuksiin
- tieto kiinteistön energiankulutuksen ongelmakohdista
- tieto toteutettujen energiankäytön tehostamistoimenpiteiden todellisista vaikutuksista kulutukseen
- perusteet käyttökustannusten budjetointiin.

2.2 Mitä kulutusseuranta käytännössä sisältää?

Säännöllisellä kulutusseurannalla on ratkaiseva rooli kiinteistön ylläpitokustannusten hallinnassa. Ilman kulutusseurantaa kiinteistön energiaa ja vettä käyttäviin järjestelmiin kehittyy helposti ja huomaamatta vaikeasti havaittavia vikoja, jotka ajan mittaan näkyvät ylimääräisinä vikoina.

Käytännössä kiinteistön säännöllisellä kulutusseurannalla tarkoitetaan toimintaa, jossa

luetaan lämmön, kiinteistösähkön ja veden kulutusmittarit eli kerätään kulutustiedot sovituin aikavälein, lasketaan kerättyjen mittaustietojen perusteella kulutukset ja tunnusluvut arvioidaan tunnuslukujen avulla energiankulutusta ja järjestelmien toimintaa.

2.3 Kuka kulutusseurannan hoitaa?

Kulutusseurantaa ovat vanhastaan hoitaneet kiinteistönhoitoyhtiö ja isännöitsijä, mutta nykyisin seuranta toteutetaan yhä useammin ostettuna palveluna. Kiinteistönhoito-organisaatiossa kulutusseurantaan ja energianhallintaan liittyvät tehtävät voidaan jakaa myös siten, että osa tehtävistä pidetään isännöitsijällä ja kiinteistönhoitajalla ja osa annetaan ulkopuolisen asiantuntijan tehtäväksi.

2.4 Kuinka usein kulutusta tulee seurata?

Kulutusta on seurattava vähintään kerran kuukaudessa. Mittaustekniikan, tiedonsiirron ja keruulaitteiden kehittyminen on mahdollistanut myös kulutuksen tunneittain seuraamisen. Tuntitasoinen kulutusseuranta tarjoaa kiinteistölle entistä parempia ja tehokkaampia mahdollisuuksia energianhallintaan. Tuntitasoisen kulutustiedon hyödyntäminen vaatii aina kehittyneitä kulutusseurantaohjelmistoja, koska käsiteltävä tietomäärä on suuri. Hyödyntämistapoja ovat muun muassa seuraavat:

- kaukolämmön tilaustehon ja vesivirran määrittäminen
- kulutusvalvonta
- vesivuotojen valvonta
- vuorokausi ja viikkokulutusjakaumien määrittäminen
- sähkön lois- ja pätötehojen suhteiden seuranta
- tehopiikkien selvittäminen.

Tuntitason kulutusseurannalla pystytään helposti havaitsemaan esimerkiksi vesivuodot yöaikaisten mittaustulosten perusteella, koska yöllä vedenkulutusta ei tulisi olla tai sen tulisi olla hyvin pientä. Jos kulutusseurannassa havaitaan korkeita yönaikaisia vedenkulutuslukemia, antaa järjestelmä hälytyksen, jonka perusteella osataan lähteä selvittämään ongelman aiheuttajaa. Näin on mahdollista havaita esimerkiksi vuotavat wc-huuhtelulaitteet. Itse kulutusseurannasta ei suoraan näe, mikä ylimääräisen kulutuksen aiheuttaa, se asia täytyy erikseen selvittää.

Kulutusseurannassa olennaista on paitsi kerätä tietoja, myös hyödyntää niitä aktiivisesti. Tämä tarkoittaa sitä, että energiankulutuksen poikkeamat poimitaan nopeasti ja niihin reagoidaan ennen kuin ne aiheuttavat kiinteistölle merkittäviä lisäkustannuksia. Pitää sopia, kenen vastuulla on seurata poikkeamia ja puuttua niihin.

3 Energiatehokkuuslaki

Vuoden 2015 alussa tuli voimaan energiatehokkuuslaki, jolla Euroopan parlamentin ja neuvoston energiatehokkuusdirektiivi (2012/27/EU) laitetaan kansallisesti täytäntöön. Suurilta yrityksiltä, joiksi yliopistokin katsotaan, edellytetään kiinteistöihin tehtäviä energiakatselmuksia lain edellyttämällä tavalla. Ensimmäiset lain edellyttämät energiakatselmuksien tulot tuli olla tehtynä 5.12.2015 mennessä. Tämän lisäksi laissa on velvoitteita energiamarkkinoilla toimiville yrityksille [3].

Energiaviraston mukaan yrityksen energiakatselmuksessa selvitetään koko yrityksen tai konsernin kaikkien toimipaikkojen energiankulutusprofiili ja tunnistetaan energiansäästömahdollisuudet. Yrityksen energiakatselmukseen sisällytetään kohdekatselmuksia, joiden avulla saadaan yksityiskohtaista tietoa kohteen energiankulutuksesta ja kohteeseen sopivista energiatehokkuustoimenpiteistä.

Uusi energiatehokkuuslaki määrittää energiakatselmuksien pakollisiksi vain suuryrityksille. Nykyinen vapaaehtoisuuteen perustuva energiakatselmustoiminta, johon voi saada mm. työ- ja elinkeinoministeriön tukea, jatkuu pienillä ja keskisuurilla yrityksillä sekä kunnilla entisellään. Suurten yritysten pakollisiin energiakatselmuksiin ei voida myöntää energiakatselmustukea.

3.1 Suurten yritysten pakolliset katselmuksien

Energiatehokkuuslaki velvoittaa suuret yritykset tekemään yrityksen energiakatselmuksen neljän vuoden välein. Yrityksen energiakatselmuksessa tarkastellaan suuren yrityksen Suomessa olevien toimipisteiden ja toimintojen energiankäyttöä. Katselmuksen tavoitteena on parantaa yrityksen energiatehokkuutta, ja sen tulee noudattaa lain periaatteita.

Energiakatselmus tulee tehdä suurelle yritykselle, jossa määritelmän mukaan on yli 250 työntekijää tai sen liikevaihto on yli 50 MEU ja taseen loppusumma yli 43 MEU [4].

Suuryrityksen määrittelyssä otetaan huomioon Suomessa rekisteröidyn yrityksen tai konserni sekä sen Suomessa tai ulkomailla omistettujen yritysten yhteenlasketut työntekijät, liikevaihdot ja taseet. Jos yritys katsotaan suureksi yritykseksi, niin sen kaikki Suomessa omistamat yritykset kuuluvat velvoitteen piiriin.

3.2 Lain velvoitteiden täyttymisen vaihtoehdot

Suuryritys voi vapautua energiakatselmuksesta, mikäli sillä on 5.12.2015 hallussaan jokin seuraavista sertifikaateista, kuva 1:

- Sertifioitu ISO 50001 -energiahallintajärjestelmä
- Sertifioitu ISO 140001 -ympäristöjärjestelmä ja Motivan energiatehokkuusjärjestelmä ETJ+.

Yritys vapautuu velvoitteesta myös siinä tilanteessa, että se on mukana nykyisessä energiatehokkuussopimusjärjestelmässä ja sen käytössä on energiatehokkuusjärjestelmä ETJ+, jonka ei tarvitse olla sertifioitu. Vuodesta 2017 alkaen tähän riittää mukanaolo uudessa energiatehokkuussopimuksessa sekä energiatehokkuusjärjestelmässä ETJ+.



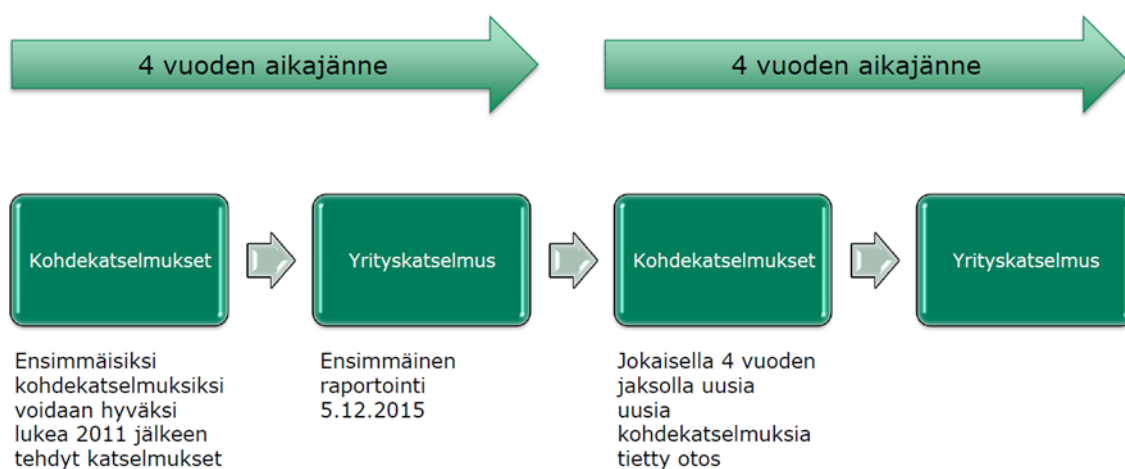
Kuva 1, Lain velvoitteiden täyttymisen vaihtoehdot [6]

3.2.1 Yrityskatselmukset

Yrityskatselmuksessa tarkastellaan suuren yrityksen Suomessa olevien toimipisteiden ja toimintojen energiankäyttöä. Katselmuksen tavoitteena on parantaa yrityksen energiatehokkuutta, ja sen tulee noudattaa lain periaatteita, mutta toteutustapa voidaan sopia yrityksen lähtökohtiin sopivaksi. Yrityskatselmuksessa esitetään yrityksen energiankäyttö, sen jakauma eri kulutuskohteisiin ja energialajeihin sekä tiedot toteutetuista ja tulevista kohdekatselmuksista.

3.2.2 Kohdekatselmukset

Kohdekatselmusten sisältö ja raportointitapa on määritetty valtioneuvoston asetuksella energiakatselmuksista. Yrityskatselmoija vastaa siitä, että kohdekatselmukset on toteutettu laadukkaasti ja asianmukaisesti. Yritys voi valita kohteet, joihin katselmus toteutetaan, mutta periaatteena on, että ensin katselmoidaan merkittävät energiankäyttökohteet ja oletetut suuren säästöpotentiaalin kohteet. Kohdekatselmuksia tulee olla tehtynä yrityskatselmusten väliseltä neljän vuoden ajalta, tämä em. esitetty kuvassa 2 [5].



Kuva 2, Kohdekatselmusten aikajänne [6]

3.2.3 Raportointi ja valvonta

Kohdekatselmukset raportoidaan ja niiden keskeiset tiedot toimitetaan Energiavirastolle. Energiavirasto myös valvoo, että energiakatselmukset tehdään määräaikaan mennessä lain mukaisesti.

3.2.4 Vastuuhenkilön pätevydet

Yrityksen energiakatselmuksen saa tehdä vain päteyöitynyt henkilö. Katselmuksen vastuuhenkilön tulee vastata, että energiakatselmus ja kohdekatselmukset ovat lain ja asetusten mukaisia. Energiavirasto kouluttaa yhteistyössä Motiva Oy:n kanssa vastuuhenkilöitä sekä ylläpitävät rekisteriä vastuuhenkilöistä. Pätevyys on voimassa seitsemän vuotta kerrallaan.

3.3 Energiatehokkuussopimukset

Energiatehokkuussopimusten tarkoituksena on edistää energiatehokkuutta Suomessa. Kansalliset energiatehokkuussopimukset pohjautuvat EU:n direktiiviin 2012/27/EU. Energiatehokkuussopimusjärjestelmää käytetään yhtenä keinona päästä kansainvälisten ilmastositimusten ja EU:n asettamiin säästötavoitteisiin. Tällä hetkellä vapaaehtoiset sopimukset ovat voimassa vuoden 2016 loppuun saakka, ja ne on jaoteltu kuuteen osaan:

- elinkeinoelämä (teollisuus, energia-ala, palveluala)
- kiinteistöala
- kunta-ala
- öljyala
- tavara- ja joukkoliikenne sekä
- maatalous [7].

Energiatehokkuussopimusten tavoitteena on saada 9 %:n energiasäästö vuosien 2001–2005 keskimääräisestä energiankäytöstä vuoteen 2016 mennessä.

Sopimuksiin voivat liittyä erilaiset yritykset ja yhteisöt. Liittyessään oman alan sopimukseen asettavat ne omat tavoitteet energiatehokkuuden parantamiseksi energiankäytössään. Tavoitteisiin pääsemiseksi yritys suorittaa tarvittavia toimenpiteitä ja raportoi vuosittain tulevista ja toteutuneista toimenpiteistä ja toiminnoista. Sopimukset ohjaavat yritystä myös pohtimaan teknologian ja uusiutuvan energian hyödynnettävyyttä energiatehokkuuden parantamisessa. Yrityksen tulee luoda energiatehokkuuden parantamisesta jatkuva prosessi.

Energiatehokkuussopimukset vaativat systemaattista energianhallintaa. Energiatehokkuuden seurantaa varten yrityksen tulee tunnistaa ja seurata omaa energiankäyttöä ja

havaita energiasäästömahdollisuuksia. Energiatehokkuus tulee huomioida toimintatavoissa ja investoinneissa. Näihin tavoitteisiin päästäkseen yrityksen tulee noudattaa hyvää energiastrategiaa toiminnassaan.

ESCO-toiminta

ESCO-palvelu on liiketoimintaa, jossa ulkopuolinen energia-asiantuntija toteuttaa asiakasyrityksessä investointeja ja toimenpiteitä energian säästämiseksi. ESCO-toimija (Energy Service Company) sitoutuu sovittavalla tavalla energiankäytön tehostamistavoitteiden saavuttamiseen asiakasyrityksessä [7].

ESCO-palvelun kustannukset, energiansäästöinvestointi mukaan luettuna, maksetaan säästöillä, jotka syntyvät alentuneista energiakustannuksista. ESCO-palveluun liittyy takuu syntyvästä energiasäästöstä.

Palvelun tarjoajana voi toimia erillinen ESCO-yritys, ESCO-toimintaa harjoittava urakoitsija, energiayhtiö ja energiatehokkaita laitteita tai järjestelmiä valmistava ja urakoiva yritys.

4 Helsingin yliopiston energiavoitteen

Yliopisto on sitoutunut vähentämään rakennustensa energian- ja vedenkulutusta kymmenellä prosentilla vuoteen 2025 mennessä sekä tuottamaan osan energiastaan uusiutuvasti. Painopiste ympäristöasioiden hallinnassa on nykyisellä strategiakaudella 2013 - 2016 ollut tilojen ja energian käytön tehostamisessa. Yliopisto on liittynyt elinkeinoelämän ja Helsingin kaupungin yhteiseen Ilmastokumppanit-verkostoon. Yliopiston Viikin kampuksella on käytössä WWF:n Green Office -ympäristöjärjestelmä [8].

Taulukkoon 1 on haettu Granlund Manager-huoltokirjasta lämmön, sähkön ja vedenkulutustiedot vuosilta 2010–2014.

Taulukko 1. Helsingin yliopistokiinteistöjen sekä Helsingin yliopiston rahastojen ja niiden omistaminen kiinteistöyhtiöiden rakennuskannan sähkön-, lämmön ja vedenkulutukset vuosilta 2010–2014.

Lämpö [MWh]

Vuosi	Kulutus [MWh]	13-24 kk [MWh]
2010	98 301,0	99 266,8
2011	104 086,5	98 301,0
2012	100 682,3	104 086,5
2013	100 073,1	100 682,3
2014	104 579,5	100 073,1

Aika	Kulutus	13-24 kk	% 13-24 kk	kWh/brm ²	brm ²
2010	98 301,0	99 266,8	-1,0	149,9	655 564,6
2011	104 086,5	98 301,0	5,9	158,8	655 564,6
2012	100 682,3	104 086,5	-3,3	153,6	655 564,6
2013	100 073,1	100 682,3	-0,6	152,7	655 564,6
2014	104 579,5	100 073,1	4,5	159,5	655 564,6

Sähkö, Pätö [kWh]

Vuosi	Kulutus [kWh]	13-24 kk [kWh]
2010	73 452 813,2	84 450 086,9
2011	74 043 805,0	73 452 813,2
2012	74 005 661,5	74 043 805,0
2013	78 314 044,0	74 005 661,5
2014	79 778 372,8	78 314 044,0

Aika	Kulutus	13-24 kk	% 13-24 kk	kWh/brm ²	brm ²
2010	73 452 813,2	84 450 086,9	-13,0	112,0	655 564,6
2011	74 043 805,0	73 452 813,2	0,8	112,9	655 564,6
2012	74 005 661,5	74 043 805,0	-0,1	112,9	655 564,6
2013	78 314 044,0	74 005 661,5	5,8	119,5	655 564,6
2014	79 778 372,8	78 314 044,0		121,7	655 564,6

Vesi [m³]

Vuosi	Kulutus [m³]	13-24 kk [m³]
2010	301 305,8	279 436,3
2011	282 060,9	301 305,8
2012	269 563,1	282 060,9
2013	273 075,1	269 563,1
2014	281 657,5	273 075,1

Aika	Kulutus	13-24 kk	% 13-24 kk	l/brm ²	brm ²
2010	301 305,8	279 436,3	7,8	459,6	655 564,6
2011	282 060,9	301 305,8	-6,4	430,3	655 564,6
2012	269 563,1	282 060,9	-4,4	411,2	655 564,6
2013	273 075,1	269 563,1	1,3	416,5	655 564,6
2014	281 657,5	273 075,1		429,6	655 564,6

4.1 Lisää paikan päällä tuotettua uusiutuvaa energiaa

Yliopisto selvittää kaikissa peruskorjaus- ja uudisrakennuskohteissaan mahdollisuudet tuottaa uusiutuvaa energiaa rakennuksessa tai sen läheisyydessä. Uusiutuvaa energiaa tuottavia järjestelmiä otetaan käyttöön aina, kun se on taloudellisesti ja teknisesti perusteltavissa [8].

Uusiutuvaa energiaa tuottavia järjestelmiä oli vuonna 2014 kahdessa rakennuksessa/kohteessa (Lammin biologisen aseman hakevoimala ja Viikin kampuksen kone-salin lämmön hyötykäyttö). Vuonna 2015 otettiin käyttöön aurinkopaneelit Aleksanterinkatu 7:ssä ja Viikin Infokeskuksessa. Selvitykset järjestelmien rakentamisesta tehtiin 2015 neljässä kohteessa (Tvärminnen eläintieteellinen asema, Viikin Biokeskus 1 ja 2, Hallintorakennus). Lisäksi yliopisto hyödyntää hukka- ja ilmaisenergiasta tuotettua kaukokylmää Keskustan ja Meilahden kampuksilla. Vuonna 2014 kolmessatoista yliopistorakennuksessa hyödynnettiin jäähdytyksessä kaukokylmää. Fossiilisista polttoaineista omassa energiantuotannossa (biologisten asemien öljykattilat) luovutaan.

Vuonna 2025 yliopiston tavoitteena on, että rakennusten käyttämästä energiasta (sähkö+lämpö) vähintään viisi prosenttia tuotetaan uusiutuvalla energialla paikan päällä ja vähintään kymmenessä yliopiston rakennuksessa tai kohteessa on uusiutuvaa energiaa tuottavia järjestelmiä.

Mittareina käytetään 10 vuoden ajan seurannassa:

- uusiutuvasti paikan päällä tuotetun energian määrä (MWh) vuosittain
- rakennusten lukumäärä, joissa on uusiutuvaa energiaa tuottavia järjestelmiä
- kaukokylmää hyödyntävien rakennusten määrä ja käytetyn kaukokylmän määrä (MWh) vuosittain.

4.2 Yliopisto vähentää energian- ja vedenkulutustaan

Rakennushankkeiden ja -projektien suunnittelua, ohjausta, vastaanottoa ja käyttöönottoa kehitetään niin, että energian- ja vedenkäytön tehokkuus huomioidaan kaikissa vaiheissa. Energiatehokkuuden siirtämiseksi käyttötapoihin tilojen käyttäjille ja huoltohenkilökunnalle luodaan uusia käytäntöjä ja kehitetään mm. käyttöohjeiden laadintaa ja käytönopastusta [8].

Rakennusten teknisiä järjestelmiä uusittaessa ja toimintatapoja kehittäessä otetaan käyttöön energiatehokkaampia ratkaisuja. Uusien tila- ja laitetarpeiden ilmetessä selvitetään mahdollisuudet käyttää olemassa olevia tiloja ja laitteita sekä tehostaa niiden käyttöä.

Rakennusten kulutusseurantaa kehitetään palvelemaan entistä paremmin energian- ja vedenkäytön tehostamista sekä toimenpiteiden vaikutusten seurantaa. Rakennusten käyttäjille tarjotaan tietoa rakennusten energian- ja vedenkulutuksesta sekä parhaista käytännöistä energiansäästämiseksi.

Rakennettaville tai peruskorjattaville yliopistorakennuksille määritetään elinkaarimittarit hankevaiheelle sekä käyttövaiheelle ennen ja jälkeen peruskorjausta (mm. e-luku, elinkaaren hiilijalanjälki, sisäilmaluokka, käytön hiilijalanjälki, energiankulutus, pohjateho). Elinkaarimittarien käyttöä on jo pilotoitu Aleksanterinkatu 7:n peruskorjauksessa.

Mittareina seurannassa käytetään 10 vuoden ajan yliopistorakennusten yhteenlaskettua sähkön-, lämmön- ja vedenkulutus vuosittain.

4.3 Yliopiston energiankulutus 2010–2014

Taulukkoon 2 on kerätty yliopiston energiankulutustiedot vuosilta 2010–2014 lämmön, sähkön, veden ja kaukokylmän osalta.

Taulukko 2. kulutuslajit 2010–2014

Vuosi	Lämpö (Mwh)	Sähkö (MWh)	Vesi (1000m ³)	Kaukokylmä (MWh)
2010	113 894	98 840	334	1999
2011	121 194	81 478	313	1690
2012	115 684	81 053	301	1717
2013	115 148	80 776	304	2436
2014	118 655	85 388	311	2563

4.4 Yliopistokiinteistöjen energiatehokkuustavoitteet

Yliopistokiinteistöjen tavoitteena on vähentää rakennustensa energian- ja vedenkulutusta 5 prosentilla vuoteen 2020 mennessä ja kymmenellä prosentilla vuoteen 2025 mennessä.

Taulukkoon 3 on laskettu, mitä nämä vähennysprosentit tarkoittavat energian ja vedenkulutuksessa ja taulukkoon 4 on laskettu tavoitekulutustasot vuoden 2014 tason mukaan.

Taulukko 3. Vähennystavoitteet 2014 tason mukaan

	2020	2025	
Lämpö	-6000	-12000	MWh
Sähkö	-4300	-9000	MWh
Vesi	-15	-30	1000m ³

Taulukko 4. Tavoitekulutustasot

	2020	2025	
Lämpö	113 000	107 000	MWh/a
Sähkö	81 000	77 000	MWh/a
Vesi	300	280	1000m ³ /a

Energiatehokkuustavoitteet vertailtuna kiinteistöihin:

- 5 % vähennystavoite lämmönkulutuksessa vastaa Haartman-instituutin vuotuista lämmönkulutusta, Haartmaninkatu 3, 25 000 m².
- 5 % vähennystavoite sähkönkulutuksessa vastaa Chemicum-rakennuksen vuotuista sähkönkulutusta, A.I. Virtasen aukio 1, 20 000m².
- 5 % vähennystavoite vedenkulutuksessa vastaa kahden Yliopiston hallintorakennuksen vuotuista vedenkulutuksesta, Yliopistonkatu 4, 12 600m².

Taulukossa 5 kuvaan uusiutuvan energian tavoitetasoja.

Taulukko 5. Uusiutuvan energian tavoitetasot:

	2025	
5% lämmöstä	6 000	MWh
5 % sähköstä	4 300	MWh
5 % kok. energiankulutuksesta	10 300	MWh

Taulukossa 6–8 esitetään 10 suurinta kiinteistöä energian- ja vedenkulutuksessa. Tiedot on haettu Granlund Manager-huoltokirjasta. Energiansäästötoimenpiteitä etsittäessä, näistä suurista kuluttajista on hyvä lähteä liikkeelle.

Taulukko 6. 10 suurinta lämmönkulutuskohdetta

Kiinteistö	Kulutus 2014 MWh*	13–24 MWh* kk	Muutos -%	kWh/brm ²	brm ²
K88612 Biomedicum 1	7 385	7 654	-3,5		
K02001 Haartmaninkatu 3, Haartman-instituutti	6 049	5 866	3,1	240,4	25165
K60201 A.I. Virtasen Aukio 1, Chemicum	5 470	5 868	-6,8	275,8	19831
K51601 Agnes Sjöbergin Katu 2, EE-rakennus	4 047	3 729	8,5	193,7	20896
K50701 Viikinkaari 9, Bio- keskus 1	3 367	3 193	5,4	206,6	16299
K51302 Viikinkaari 4, Culti- vator II	3 361	3 098	8,5	204,2	16457
K50601 Viikinkaari 5, Bio- keskus 2	3 292	3 978	-17,2	214	15384
KU0101 Lintulahdenkuja 4 a, Taiteen talo	3 150	3 510	-10,3	147,3	21376
K00201 Yliopistonkatu 3, Porthania	3 123	2 894	7,9	147,6	21153
K51401 Viikinkaari 1, Bio- keskus 3	3 064	2 851	7,5	202,4	15139

Taulukko 7. 10 suurinta sähkönkulutuskohdetta

Kiinteistö	Kulutus 2014 MWh*	13 - 24 kk MWh*	Muutos - %	kWh/brm ²	brm ²
K88612 Biomedicum 1	10 013 200	9 727 200	2,9		
K02001 HAARTMANIN- KATU 3, Haartman-insti- tuutti	5 685 250	5 712 883	-0,5	225,9	25 165
K60201 A.I. VIRTASEN AUKIO 1, Chemicum	4 577 516	4 669 720	-2,0	230,8	19 831
K08901 Kaisaniemenkatu 5, Kaisa-talo	3 658 600	3 678 160	-0,5	119,8	30 540
K51401 Viikinkaari 1, Bio- keskus 3	3 648 881	3 535 353	3,2	241,0	15 139
K51302 Viikinkaari 4, Culti- vator II	3 454 500	3 074 345	12,4	209,9	16 457
K60401 Gustaf Hällströmin Katu 2a, Physicum	3 273 097	3 204 230	2,1	156,3	20 935
K50701 Viikinkaari 9, Bio- keskus 1	3 229 507	2 949 876	9,5	198,1	16 299
K88615 Biomedicum 2 (U- osa)	2 950 371	2 847 413	3,6	#JAKO/0!	
K02201 Kytösuontie 9, Hammasklinikka	2 428 383	2 484 467	-2,3	106,6	22 791

Taulukko 8. 10 suurinta vedenkulutuskohdetta

Kiinteistö	Kulutus 2014 m ³	13 - 24 kk m ³	Muutos - %	l/brm ²	brm ²
K88612 Biomedicum 1	18 327	21 374	-14,3		
K02001 HAARTMANIN- KATU 3, Haartman-insti- tuutti	17 494	20 786	-15,8	695	25 165
K51401 VIIKINKAARI 1, Biokeskus 3	13 796	16 770	-17,7	911	15 139
K50701 VIIKINKAARI 9, Biokeskus 1	11 722	10 754	9,0	719	16 299
K09001 Vuolukiventie 1b	11 505			779	14 770
K02201 Kytösuontie 9, Hammasklinikka	11 180	9 979	12,0	491	22 791
K60201 A.I. VIRTASEN AUKIO 1, Chemicum	11 066	13 334	-17,0	558	19 831
K05158 Latokartanonkaari 13, F-rakennus	10 752	3 784	184,1	1784	6 028
K00201 YLIOPISTON- KATU 3, Porthania	10 585	12 794	-17,3	500	21 153
K51601 AGNES SJÖBER- GIN KATU 2, EE-rakennus	9 961	9 564	4,2	477	20 896

5 Energian ja veden kulutusseurannan periaatteet Helsingin yliopistossa

Perusperiaate yliopiston kulutusseurannassa on, että kaikki ostoenergia ja vesi mitataan päämittauksin. Päämittaukset jaetaan alamittauksiin, joiden perusteella kulutusjakaumaa kohdennetaan ja tarkennetaan, kuva 3. Alamittausten tiedonkeruussa hyödynnetään yliopistolla olevia rakennusautomaatiojärjestelmiä.

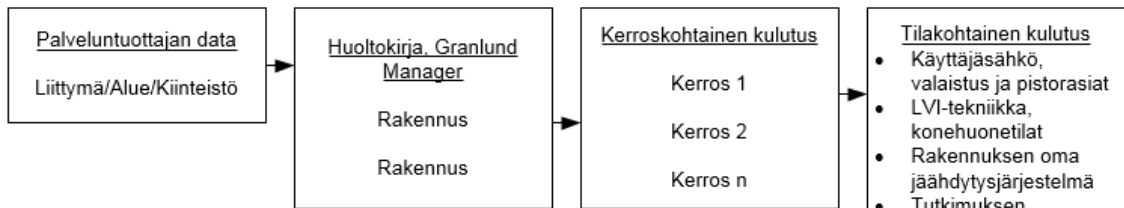
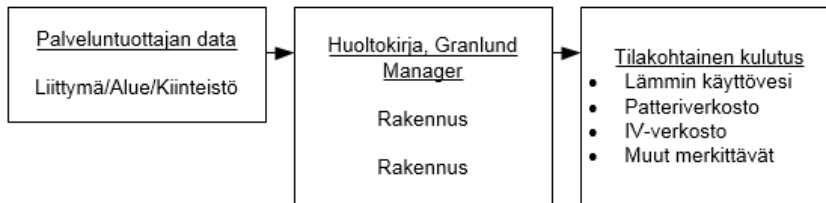
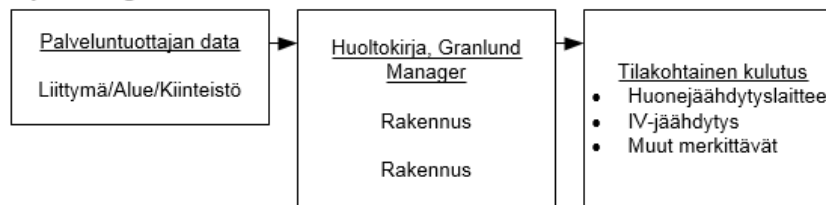
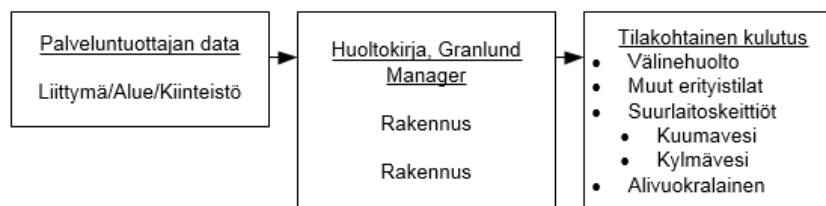
Kulutusjakaumaa tarkennetaan järjestelmien, suurten kuluttajien ja rakennusosien suhteen. Mikäli kulutusjakaumaa ei tarkenneta mittarointien avulla, on hyvin vaikeata selvittää erilaisten energiansäästötoimenpiteiden vaikutuksia eikä toimenpiteille asetettuja tavoitteita voida todentaa.

Mittausten asentamisen kannattavuus ratkaistaan tapauskohtaisesti. Lähtökohtaisesti uudisrakennuksissa mittausten lisääminen ei aiheuttane suurempia kustannuksia, koska verkostojen rakenteet on valmiiksi suunniteltu tukemaan mittarointia. Olemassa olevissa kiinteistöissä taas mittareiden asennus voi muodostua ongelmalliseksi tai kalliiksi, koska verkostojen rakenne ei välttämättä tue mittarointia. Tällöin joudutaan lisäämään huomattava määrä mittareita verkostojen eri osiin ja tekemään laskennallisia toimenpiteitä, jotta kulutukset voidaan kohdentaa oikein.

Mittareiden lukuvälinä pidetään kuukausitasoa. Tämä ei kuitenkaan anna kattavia mahdollisuuksia selvittää mahdollisia ongelmatilanteita, ongelmien analysointiin käytetään energialaitosten web-käyttöliittymiä ja rakennusautomaatiojärjestelmiin liitettyjä mittareita, joista tiedot saadaan tuntitasolla.

Tuntitason kulutustiedoista voidaan jälkikäteen selvittää mahdollisten ongelmien syntymisen ajankohta, mikä helpottaa ongelmien selvittämistä ja kartoittamista, kun käytävissä on tarkempi mittausväli. Tuntitasoisesta sähkönkulutustiedosta voidaan esimerkiksi tarkastaa kiinteistön yöaikaisen sähkön pohjakulutus, näin voidaan etsiä turhaan sähköä kuluttavia järjestelmiä.

Kiinteistöjen kuukausitason kulutusseuranta seurataan Granlund Manager -huoltokirja-ohjelmistolla. Kiinteistöjen kulutustiedot syötetään ohjelmaan käsin sen jälkeen kun ne on kerätty kiinteistöissä olevista mittareista. Ohjelma laskee lukemista tarvittavat tunnusluvut ja kulutustiedot. Kulutustietojen reaaliaikainen seuranta ei Granlund Managerin kautta onnistu.

Sähköenergian mittarointitaso**Lämpöenergian mittarointitaso****Kylmäenergian mittarointitaso****Veden kulutuksen mittarointitaso**

Kuva 3, Energian ja vedenkulutuksen mittarointitasot.

6 Energia- ja vesimittausten tiedonhallinnan nykytila Helsingin yliopistossa

Tässä luvussa kuvataan yliopiston energia- ja vesimittausten tiedonhallinnan nykytilannetta.

Yliopiston energia ja vesimittarien päämittaukset luetaan kerran kuukaudessa. Ensin yliopiston kiinteistönhoitajat tulostavat Granlund Managerista mittareiden luentalistat paperille, tämän jälkeen he käyvät kiinteistöissä keräämässä mittarilukemat luentalistoille, lopuksi he syöttävät mittarilukemat Granlund Manager -huoltokirjaan.

Menetelmästä aiheutuu useita ongelmia:

- luentavälit ovat eripituisia.
- mittarilukemien kirjaus- ja syöttövirheitä tapahtuu.
- väärin mittarien lukeminen/mittari jää lukematta.
- mittarien luenta vie aikaa.

Huoltokirjassa säilytetään mittari- ja mittaustiedot. Opinnäytetyötä tehdessä kävi ilmi, että huoltokirjassa olleet mittaritiedot, mittarien positiot ja kulutuslajit olivat vaikeasti ymmärrettäviä, hyvin sekavia ja vaikeasti hyödynnettävissä eri työkaluohjelmilla. Työntekijä toivoi, että mittaritiedot selkeytetään kiinteistökohtaisesti ja että niitä pitäisi pystyä hyödyntämään paremmin eri työkaluohjelmilla.

Energia ja vesimittareiden kartoitus

Energia ja vesimittareiden kartoituksen suoritettiin läpikäymällä kaikki kiinteistöt. Kiinteistöistä kirjattiin Excel-taulukkoon tilat, joissa mittarit olivat, mittarien merkit ja mallit. Kartoitettiin pää- ja alamittaukset ja näiden lisäksi tarkastettiin mittarien laskentasäännöt. Excel-taulukko laadittiin Granlund Managerin tietorakenteen mukaiseksi.

7 Suunnitteluohjeet

Yliopisto toivoi mittaroinnille suunnitteluohjetta, suunnitteluohjeen tavoitteena on selkeyttää rakennusten kulutusmittausten ja niiden etäluennan suunnittelua.

Huomioitavaa on, että kulutusmittaroinnin määräykset saneeraus- ja uudiskohteissa poikkeavat toisistaan. Saneerauskohteissa pyritään kuitenkin täyttämään uudisrakennuksille asetetut ohjeet ja määräykset mittausten tarkoituksenmukaisuus huomioiden.

Suunnitteluohje on tarkoitettu TILAn omaan käyttöön, suunnittelijoille ja urakoitsijoille.

Suunnitteluohje on esitetty tämän työn liitteissä numerot 1, 2 ja 3.

8 Helsingin yliopiston rakennusautomaatiojärjestelmät osana energiara-portointia

Tässä työn osassa esitetään ratkaisuvaihtoehtoja energiaraportoinnin toteuttamisesta käyttämällä hyödyksi nykyisiä rakennusautomaatiojärjestelmiä sekä niiden ympärille rakennettuja palveluja.

Helsingin yliopistolla on suuri kiinteistömassa ympäri Suomea. Suurin osa kiinteistöistä sijaitsee Helsingin ydinkeskustassa. Rakennuksien talotekniikan ja energiankäytön hallintaan käytettävät rakennusautomaatiojärjestelmät ovat olleet pääsääntöisesti Siemens järjestelmiä. Nykyisin järjestelmätoimittajina ovat olleet myös Arealtec, Fidelix ja Regin.

Energialajien, sähkö, vesi, kaukolämpö ja kaukokylmä, mittauksiin on varauduttu perusmittauksilla, joista on saatavilla tietoa raportointijärjestelmiin pulssi-, väylä-, datapaketti- tai FTP-tietona. Varsinaisia mittausjärjestelmiä muutamissa kohteissa ovat Carlo Gavazzi- ja Mittrix-järjestelmät, joista on saatavana älykäs datapaketti yläjärjestelmään.

Tiedonsiirtotienä käytetään Helsingin yliopiston omaa intranet-verkkoa.

Yhtenä tavoitteena on laskea energian käytöstä syntyviä kustannuksia ja löytää tehokas ratkaisu, jolla energian mittaus ja raportointi toteutetaan ilman päällekkäisiä järjestelmäkokonaisuuksia. Mittaroinnin laajentaminen alamittauksiin ja jako eri tulosityksiköille tulee olla myös joustavasti toteutettavissa. Manuaalinen mittareiden luku rajoittuisi jatkossa tarkastuskäynteihin.

Käyttöliittymänä toimii internet-selaimella varustettu pääte, myös mobiililaite.

8.1 Siemens-rakennusautomaatiojärjestelmät Visonik-Insight ja Desigo Insight

Yliopistolla on Visonik-Insight-järjestelmiä 50 kiinteistössä. Siemens on ilmoittanut loppuvuodesta 2015, että Visonik tuki loppuu vuonna 2016. Eli Visonik-järjestelmiä ei voi käyttää hyödyksi energia- ja vesimittaroinneissa.

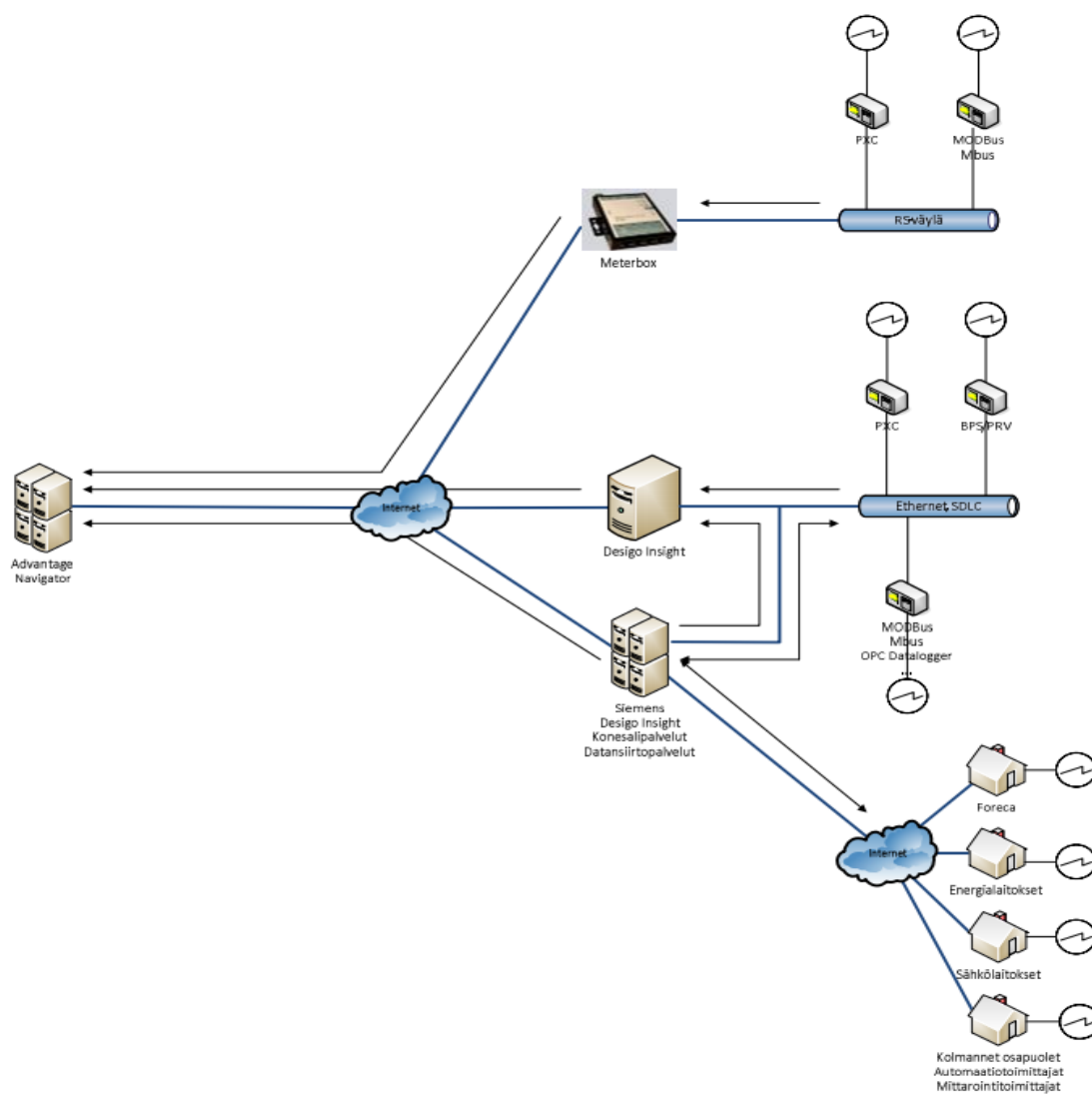
Desigo Insight -järjestelmiä voi käyttää hyödyksi energia- ja vesimittaroinneissa. Desigo Insight tukee normaalin kenttäväylän lisäksi suoraan mm. seuraavia protokollia: BACNet, MODBus ja M-bus.

Siemens on ilmoittanut pystyvänsä tarjoamaan konosalipalveluiden kautta hyvin laajat mahdollisuudet integroinneille eri järjestelmiin. Konesalipalvelut mahdollistavat myös kahdensuuntaisen datansiirron. Näitä ovat:

- Forecan sääennusteet
- tiedot energiayhtiöiltä
- tiedot sähköyhtiöiltä
- mittarointitoimittajien rajapinnat.

Uusia tiedonsiirtorajapintoja ja sovelluksia datan hyödyntämiselle tulee jatkuvasti lisää.

Kaikki data voidaan siirtää Advantage Navigator-palveluun, kuva 5. Advantage Navigator mahdollistaa monipuolisen seurannan sekä raportoinnin mm. energiankulutuksen osalta.



Kuva 4, Siemens Advantage Navigator palvelu [9]

8.2 Fidelix-rakennusautomaatiojärjestelmä

Helsingin yliopistolla on Fidelix-rakennusautomaatiojärjestelmiä käytössä Tvärminnen eläintieteellisellä asemalla, Unioninkatu 35:ssä, Kiihdytinlaboratoriossa, Vuolukiventie 1:ssä ja Viikin kehitystalossa.

Unioninkatu 35:ssä on kokeiltu energiaraportointia Fidelixin rakennusautomaatiojärjestelmään.

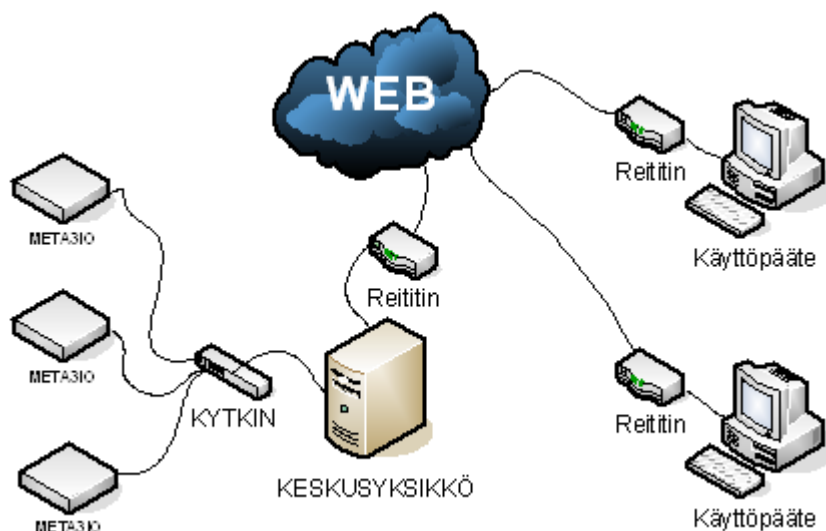
8.3 Xpider-rakennusautomaatiojärjestelmä

Helsingin yliopistolla on Xpider-rakennusautomaatiojärjestelmiä käytössä Soccomissa, Biokeskus 1, 2 ja 3 mittausprojektissa ja Koy Kirjastoluolat olosuhdemittauksissa.

Xpider-rakennusautomaatiojärjestelmiä ei enää pysty rakennuttamaan, sillä se on poistunut markkinoilta. Vanhoja järjestelmiä ylläpitää Regin Controls Finland Oy.

8.4 Regin EXOdesigner-rakennusautomaatiojärjestelmä

Regin EXOdesigner, kuva 6, on rakennusautomaatiojärjestelmä, joka koostuu WEB-käyttöliittymästä, automaatio-ohjelmasta, keskusyksiköstä, IO-yksikö(i)stä ja kenttälaitteista. Kuvassa 6 on esitetty järjestelmän rakenne kokonaisuudessaan.



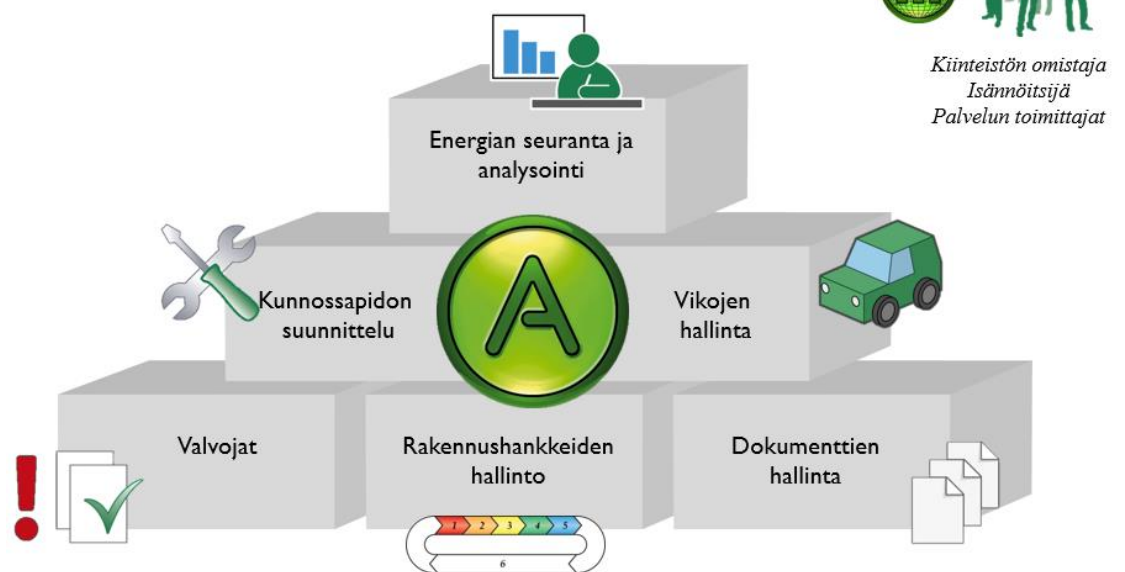
Kuva 5. EXOdesigner järjestelmän rakenne [10]

Arrigo on Reginin käyttämä kiinteistöjen hallintajärjestelmä.

Arrigo on Web-pohjainen portaali, kuva 7, jota käytetään kiinteistöjen ylläpidon seurantaan ja raportointiin. Portaalia antaa erilaisia mahdollisuuksia energian seurantaan ja sen analysointiin, kunnossapidon suunnitteluun, vikojen hallintaan, määräaikaistaulutusten aikataulutukseen, rakennushankkeiden seurantaan ja dokumenttien hallintaan.

Arrigo on aina käytettävissä

Sinun kiinteistösi kunnossapitoon



Kuva 6, Regin Arrigon käytettävyys [10]

8.5 Trend-rakennusautomaatiojärjestelmä

Yliopistolla on Trend-rakennusautomaatiojärjestelmiä käytössä Biokeskus 1:ssä, Tähti-torninmäellä, Kaisa-talossa ja Viikin F-talossa. Näihin järjestelmiin ei ole toteutettu energiamittarointeja.

8.6 DEOS-rakennusautomaatiojärjestelmä

8.6.1 Yleistä DEOS.AG:sta

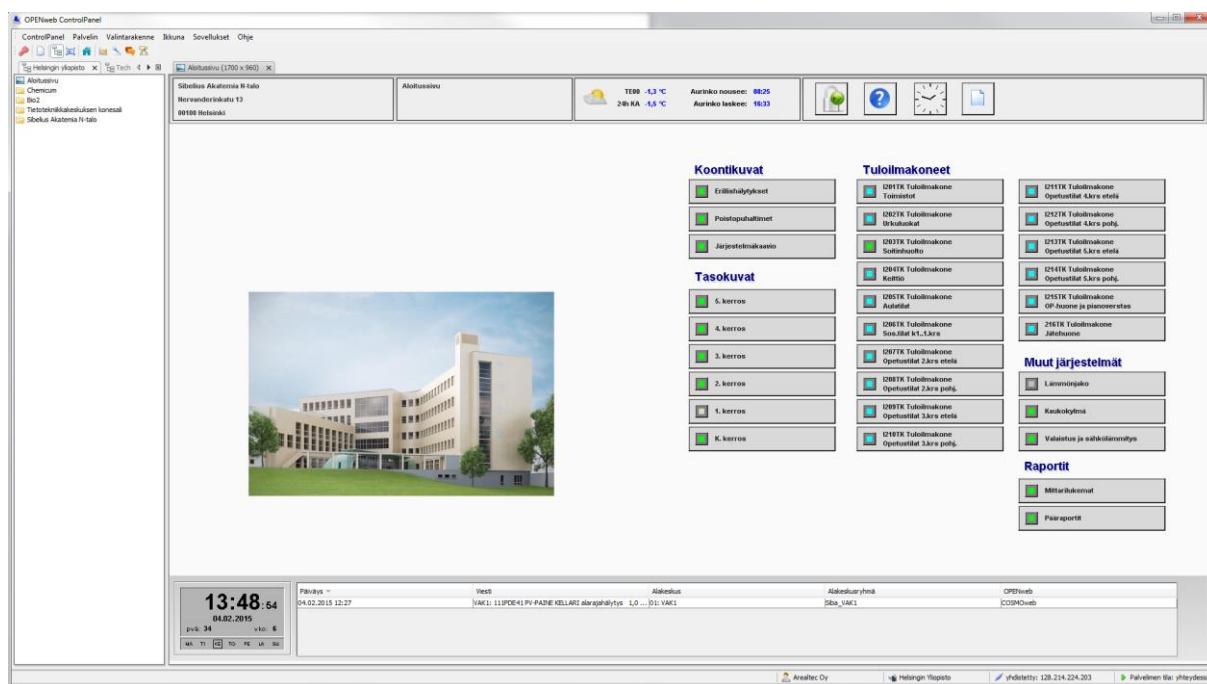
DEOS.AG on saksalainen 1967 perustettu Rheinessa toimiva yritys, joka suunnittelee ja valmistaa rakennusautomaatiojärjestelmän laitteita sekä ohjelmistoja. Sukupolvenvaihdoksen myötä 2002 DEOS käynnisti uuden teknologian ja kansainvälistymisen strategian. Yrityksessä työskentelee noin 200 ihmistä, joista 50 on tuotekehityksessä [11].

Toimintojen ulkoistaminen ja riippuvuudet kolmansiin osapuoliin ovat minimoitu. Tuotteiden kovan ytimen muodostavat OPEN EMS-alakeskukset, joiden sisällä pyörii suomalaislähtöinen avoimeen lähdekoodiin perustuva Linux-käyttöjärjestelmä. Ohjelmistoissa

on myös sovellettu avoimen lähdekoodin hyödyntämistä. Valvomo-ohjelmiston tietokanta on PostgreSQL, C-ohjelmoinnissa käytetään Eclipseä. Laitteiden valmistus on omissa tehdastiloissa [11].

Yliopistolle on asennettu kuuteen kohteeseen DEOS-rakennusautomaatiojärjestelmä, kohteet on liitetty yliopiston sisäisen IT-verkon kautta OPENweb-keskusvalvomoon. OPENweb-palvelin on asennettu nykyaikaisesti virtualisoidulle alustalle, jolloin vikasietoisuudesta ja automaattisesta ylläpidosta voidaan tehdä luotettavia.

OPENweb-palvelinta käytetään erillisillä asiakassovelluksilla: OPENweb ControlPanel Windows/Android, kuvat 8 ja 9, tai internet-selain. Yhtä aikaisten etäkäyttäjien lukumäärää ei ole rajoitettu. Tämä mahdollistaa sen, että rakennusautomaatiojärjestelmää voidaan käyttää missä tahansa yliopiston verkossa millä tahansa tietokoneella tai kannettavalla tablet-tietokoneella. Käyttöoikeudet rajataan käyttäjäkohtaisesti.



Kuva 7, OPENweb ControlPanel Windows-alustalla



Kuva 8, OPENweb ControlPanel Android-alustalla

8.6.2 Mittarointi osana DEOS-rakennusautomaatiojärjestelmää

Kulutusmittarit voidaan liittää Deos-rakennusautomaatiojärjestelmään joko fyysisesti tai väylän kautta kolmannen osapuolen liitynnällä. Nykyään MBus-protokolla, joka on kehitetty vain ja ainoastaan mittarointia varten, on yleistymässä ja syrjäyttämässä perinteisen fyysisen liitynnän.

MBus-standardin mukaiset mittarit mahdollistavat erittäin helpon liitynnän: kaapelointipituus voi olla lähes rajaton, polariteettivapaa kytkentä, verkko on topologiavapaa sekä mittareita voidaan jopa syöttää MBus-väylän kautta. Ohjelmallisen liitynnän tekeminen on myös vaivatonta.

Yhteen OPEN EMS-alakeskukseen voidaan liittää 250 kpl MBus-mittareita, joka on samalla MBus-väylän maksimimäärä yhdessä verkossa. Yhdestä MBus-mittarissa voi olla useita luettavia rekistereitä, kuten mittarilukema, tämänhetkinen kulutus, lämpötilatietoja, virta- ja jännitetietoja, loistehoja jne. Näiden rekistereiden lukemien avulla saadaan lisäarvotietoja mitattavasta kohteesta rakennusautomaatiojärjestelmän kautta. Tämä ei ole mahdollista perinteisellä fyysisellä liitynnällä.

Harvemmin käytettyjä väyläliityntäpintoja ovat KNX ja Modbus, joihin kuitenkin löytyy myös tuki DEOSin järjestelmästä.

8.6.3 Historiatietojen tallennus

Jotta mittarilta mitattua tietoa voidaan jotenkin järkevästi hyödyntää, pitää mitattua tietoa tallentaa, jotta mitattuja tietoja voidaan analysoida. Pelkkä reaaliaikainen mittarilukema numeraalisena arvona ei itsessään kerro juuri mitään; ainoastaan sen, että mittaus on toiminnassa, kun lukema vaihtuu.

Mittarilukema voidaan asettaa tallentumaan automaattisesti 15 minuutin välein, joka on riittävän tiheä väli analysointiin. Lisäksi alakeskukseen voidaan ohjelmoida mittarilukemasta tuntitasoinen kulutus, joka voidaan asettaa tallennukseen.

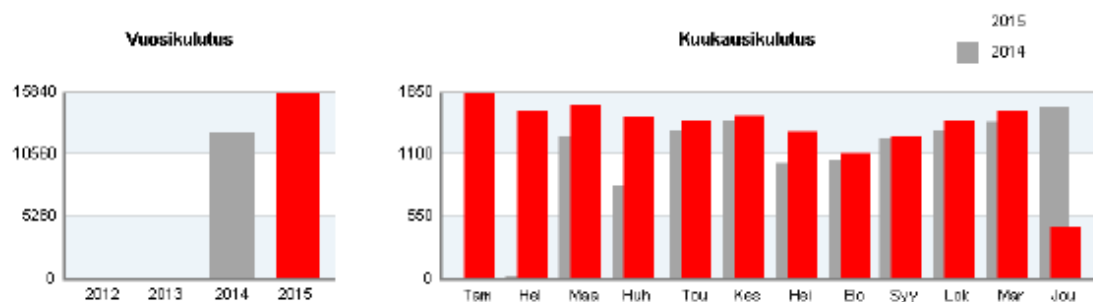
OPEN EMS-alakeskus tallentaa 70 000 näytettä per mittaus, joka mahdollistaa 15 minuutin välein tapahtuvalla tallennuksella (15 min x 70.000) kahden vuoden historiatiedot per mittaus alakeskuksessa. Vanhin tieto hävitetään, kun mittauskanava on täynnä [11].

OPENweb-palvelin tallentaa tiedot erillisiin tekstitiedostoihin, jolloin historiatietojen tallennusten määrää rajoittaa ainoastaan kiintolevytila.

Yliopiston rakennuksissa, joissa on Deos-järjestelmä, on energian ja veden kulutuksen mittauksista tehty raportoinnit sekä pää- että alamittauksista. Mittarien ja alakeskusten välisessä rajapinnassa on sekä väylä- että pulssiliityntää käyttäviä mittareita. Kuvissa 9, 10 ja 11 on näytteet näistä raporteista.

KULUTUSRAPORTTI C901 EQ01

Yhtiö:	Chemicum		
Kulutuspaikka:	RKC201		
Raportti:	C901 EQ01		
Aika:	10.12.2015 09:37		
Mittarilukema	28088,30 kWh		
Luokka:	9. Muut rakennukset		
Rakennusvuosi:	2014	Lämmitettävä pinta-ala:	24000, m²



Kuukausikohtaiset kulutukset				Kumulatiivinen vuoden alusta			
Kuukausi	2014 [kWh]	2015 [kWh]	Ero [%]	2014 [kWh]	2015 [kWh]	Ero [%]	
Tammik.	0,00	1634,70	0,0	0,00	1634,70	0,0	
Helmi.	20,40	1461,80	7066,2	20,40	3096,60	15079,4	
Maalis.	1251,60	1531,40	22,4	1272,00	4628,00	263,8	
Huhti.	815,50	1415,30	73,6	2087,50	6043,30	189,5	
Touko.	1305,90	1394,50	6,8	3393,40	7437,80	119,2	
Kesä.	1305,60	1427,80	2,3	4789,00	8865,70	86,1	
Heinä.	1016,40	1287,40	26,7	5805,40	10153,10	74,9	
Elo.	1044,40	1097,40	5,1	6849,80	11250,50	64,2	
Syys.	1225,30	1247,70	1,8	8075,10	12498,20	54,8	
Loka.	1308,90	1396,80	6,6	9385,00	13895,10	48,1	
Marras.	1374,60	1463,30	6,5	10759,60	15358,40	42,7	
Joulu.	1508,60	463,10	-69,3	12268,20	15821,50	29,0	

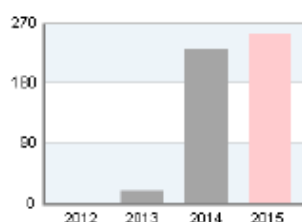
Absoluuttinen kulutus			Ominaiskulutus	
Vuosi	[kWh]	Ero [%]	kWh/(m² a)	Ero [%]
2015	15821,50	29,0	0,70	15,9
2014	12268,20	0,0	0,60	0,0
2013	0,00	0,0	0,00	0,0
2012	0,00	0,0	0,00	0,0

Kuva 9, Chemicumin sähköenergiaraportti

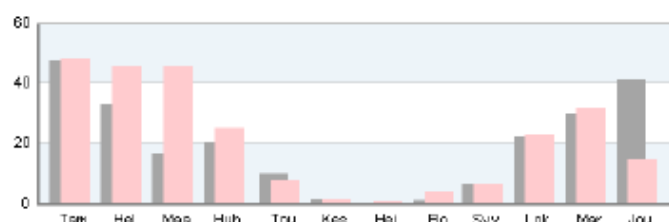
KULUTUSRAPORTTI C120 QQ 04.01

Yhtiö:	Chemicum C-osa		
Kulutuspaikka:	LIV-verkosto		
Raportti:	C120 QQ 04.01		
Aika:	10.12.2015 09:41		
Mittarilukema (MWh)	493,27		
Luokka:	9. Muut rakennukset		
Rakennusvuosi:	2014	Lämmitettävä pinta-ala:	24000, m²

Normeerattu vuosikulutus



Normeerattu kuukausikulutus



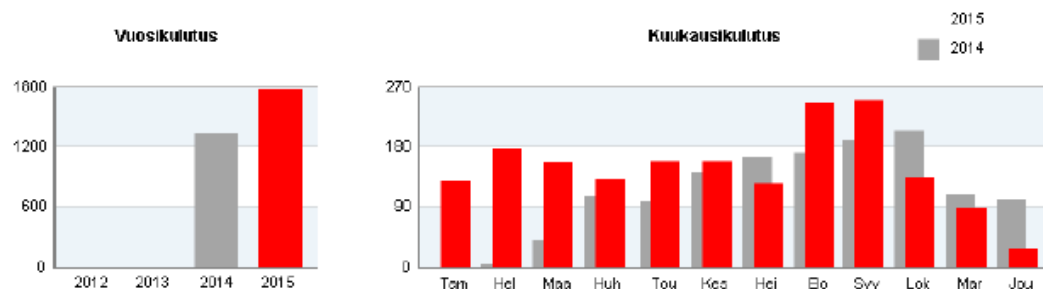
Kuukausi	Absoluuttinen kulutus (MWh)			Yhteensä vuoden alusta (MWh)			Normeerattu kulutus (MWh)			Yhteensä vuoden alusta (MWh)		
	2014	2015	Ero [%]	2014	2015	Ero [%]	2014	2015	Ero [%]	2014	2015	Ero [%]
Tamm	55,20	43,63	-21,0	55,20	43,63	-21,0	47,27	47,89	1,3	47,27	47,89	1,3
Helmi	28,21	35,24	24,9	83,42	78,87	-5,5	32,89	45,38	37,8	80,18	93,15	16,3
Maalis	20,92	38,78	85,4	104,34	117,65	12,8	18,82	45,68	171,5	96,99	138,93	43,2
Huhti	18,64	23,12	24,1	122,98	140,77	14,5	20,31	24,76	21,9	117,29	163,69	39,6
Touko	13,22	9,55	-27,8	136,20	150,32	10,4	9,78	7,36	-24,8	127,07	171,05	34,6
Kesä	7,22	5,50	-23,8	143,42	155,82	8,8	1,51	1,68	10,3	128,58	172,71	34,3
Heinä	0,49	1,96	305,2	143,90	157,79	9,8	0,34	0,61	79,0	128,92	173,32	34,4
Elo	2,01	1,83	-9,0	145,92	159,62	9,4	0,92	3,82	315,0	129,84	177,13	36,4
Syys	7,26	6,98	-3,9	153,18	166,60	8,8	6,66	6,78	1,8	136,50	183,91	34,7
Loka	24,95	26,18	5,4	178,03	192,78	8,3	22,30	22,78	2,2	158,79	206,69	30,2
Marras	31,58	28,85	-8,6	209,59	221,63	5,7	28,70	31,52	8,1	188,49	238,21	26,4
Joulu	39,38	9,70	-75,4	248,97	231,32	-7,1	40,92	14,45	-64,7	229,42	252,66	10,1

Vuosi	Absoluuttinen kulutus		Normeerattu kulutus		Energiatehokkuus	
	(MWh)	Ero [%]	(MWh)	Ero [%]	kWh/(m² a)	Ero [%]
2015	252,66	-7,1	252,66	10,1	11,17	15,2
2014	229,42	0,0	229,42	1131,7	9,61	-99,5
2013	248,97	1819,2	18,63	0,0	2023,33	0,0
2012	12,97	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0

Kuva 10, Chemicumin ilmastointiverkoston lämpöenergiaraportti

KULUTUSRAPORTTI C130 FQ K2.01

Yhtiö:	Chemicum		
Kulutuspaikka:	Kylmävesimäärä		
Raportti:	C130 FQ K2.01		
Aika:	10.12.2015 09:42		
Mittarilukema	3095,00 m³		
Luokka:	9. Muut rakennukset		
Rakennusvuosi:	2014	Lämmitettävä pinta-ala:	24000, m²



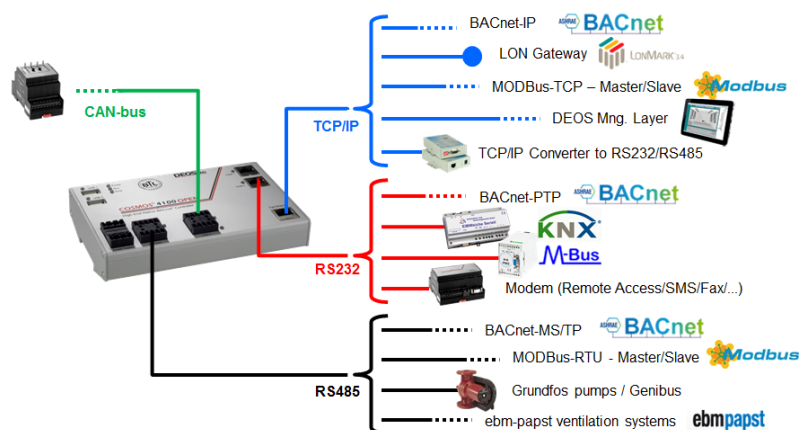
Kuukausikohtaiset kulutukset					Kumulatiivinen vuoden alusta			
Kuukausi	2014 [m³]	2015 [m³]	Ero [%]		2014 [m³]	2015 [m³]	Ero [%]	
Tammikuu	0,00	128,00	0,0		0,00	128,00	0,0	
Helmi	5,00	176,00	3420,0		5,00	304,00	5980,0	
Maalis	40,00	156,00	290,0		45,00	460,00	922,2	
Huhti	107,00	131,00	22,4		152,00	591,00	288,8	
Touko	97,00	157,00	61,9		249,00	748,00	200,4	
Kesä	141,00	158,00	12,1		390,00	906,00	132,3	
Heinä	163,00	125,00	-23,3		553,00	1031,00	86,4	
Elo	171,00	245,00	43,3		724,00	1276,00	76,2	
Syys	189,00	249,00	31,7		913,00	1525,00	67,0	
Loka	203,00	132,00	-35,0		1116,00	1657,00	48,5	
Marras	108,00	87,00	-19,4		1224,00	1744,00	42,5	
Joulu	100,00	27,00	-73,0		1324,00	1771,00	33,8	

Absoluuttinen kulutus			Ominaiskulutus	
Vuosi	[m³]	Ero [%]	m³/(m² a)	Ero [%]
2015	1771,00	33,8	0,08	20,2
2014	1324,00	0,0	0,07	0,0
2013	0,00	0,0	0,00	0,0
2012	0,00	0,0	0,00	0,0

Kuva 11, Chemicumin vedenkulutusraportti

8.6.4 DEOS OPEN EMS-alakeskukset

DEOS.AG:n kehittämät ja valmistamat OPEN EMS-alakeskukset edustavat ominaisuuksiltaan tämän päivän huipputeknologiaa. Laitteistopohjainen BACnet-tuki - joka on varmennettu BACnet-standardin mukaiseksi kolmen eri riippumattoman laboratorion toimesta - laitteistopohjainen DALI-tuki sekä avoimet TCP/IP, RS-485 ja RS-232 -liittynät varmistavat erinomaisen liitettävyyden kolmansien osapuolien laitteisiin, kuva 12 [11].

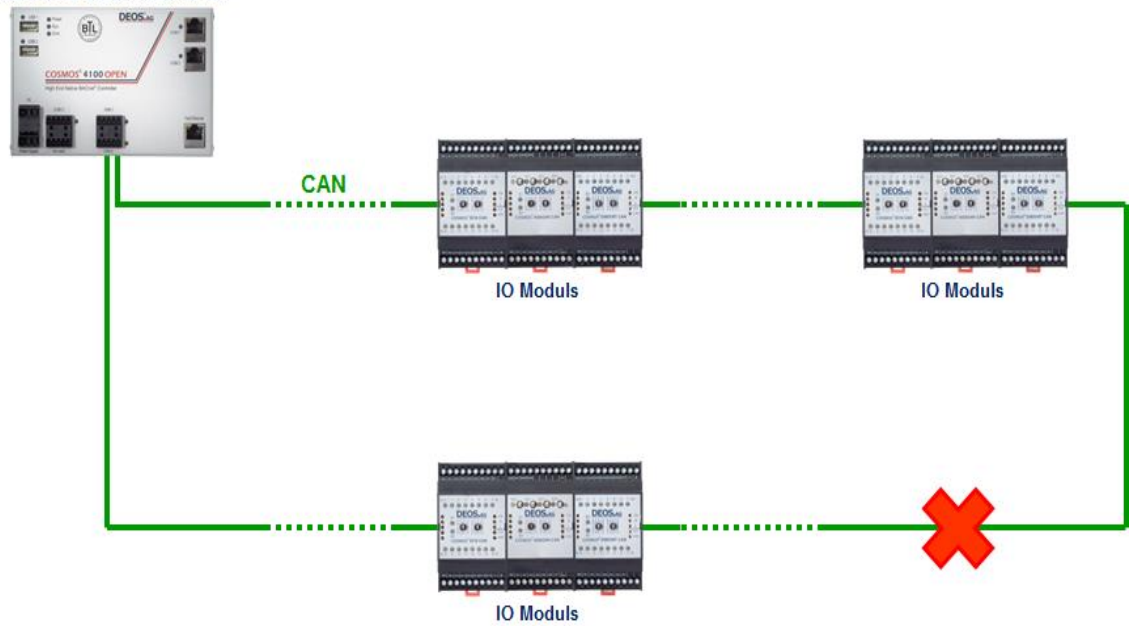


Kuva 12, OPEN EMS liittynät kolmansien osapuolien laitteisiin [11]

Avoin arkkitehtuuri mahdollistaa myös muiden sovelluskehittäjien tekemät liittynät. Suomessa on kehitetty liityntä Sonera Alerta-järjestelmään.

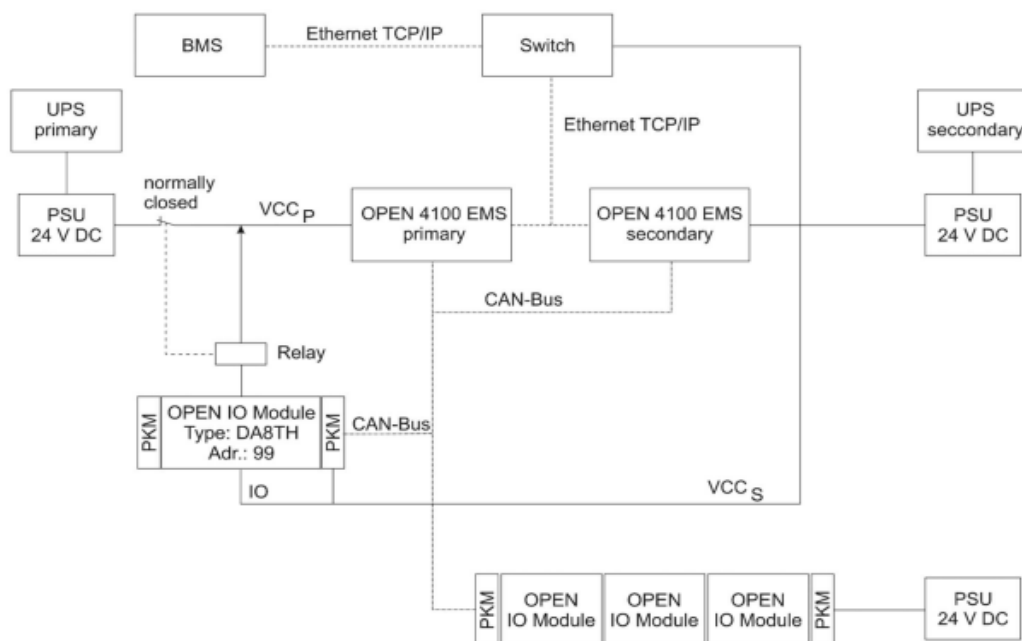
Alakeskukseen liitettävät IO-moduulit kytketään CAN-väylään, kuva 14, jonka enimmäispituus voi olla 5 km. CAN-väyliä voi olla kaksi kappaletta alakeskuksessa, jolloin IO-moduuleiden määrä voi olla 198. Myös muiden CAN-väylälaitteiden liittäminen on mahdollista.

COSMOS 3100 / 4100 OPEN



Kuva 13, CAN-väylä turvallisessa HSB (High Safety Bus) konfiguraatiossa. Väylä voidaan katkaista yhdestä paikasta, ja järjestelmä edelleen toimii ja kertoo vian sijainnin sisäisellä diagnostiikalla [11].

Turvattuja järjestelmiä varten voidaan alakeskusyksikkö kahdentaa (redundanttinen), kuva 14, jolloin yhden alakeskusyksikön hajoaminen ei vaikuta järjestelmän toimintaan.



Kuva 14, Deos-järjestelmän kahdentaminen. [11]

9 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön aiheen valinta perustuu omassa työssäni tarvitsemaan tietoon sekä Helsingin yliopiston Tila- ja kiinteistökeskuksen tarpeeseen koota mittaritiedot paremmin saataville olevaksi työkaluksi. Tavoitteiden selvittyä aloitettiin mittaritietojen kerääminen kiinteistöistä. Samanaikaisesti tehtiin suunnittelijoita varten uusi mittarointiohje.

Helsingin yliopistolle on kattavista kiinteistöjen mittausjärjestelmistä hyötyä, ja niiden rakentamiseen tullaan panostamaan jatkossa entistä enemmän.

Opinnäytetyön rinnalla tein selvitystyön myös siitä, kuinka Helsingin yliopistolla olemassa olevia rakennusautomaatiojärjestelmiä voisi hyödyntää energiankulutusmittausjärjestelminä vai pitäisikö Helsingin yliopistolle hankkia erillinen mittarointijärjestelmä.

Joka tapauksessa kattava mittarointijärjestelmä on se sitten erillinen energianhallintajärjestelmä tai osana rakennusautomaatiojärjestelmää auttaa yliopiston ylläpitohenkilöstöä, Tilan johtoa ja päättäjiä tunnistamaan alueet, joilla käyttökustannuksia voidaan alentaa.

Jotta kiinteistöjen energiankäyttöä voidaan hallita ja tehostaa, tarvitaan tietoa, mistä käyttö muodostuu.

Lähteet

- 1 Helsingin yliopisto, Tila- ja kiinteistökeskuksen verkkosivut, <https://flamma.helsinki.fi/portal/units/tila?nfpb=true&pageLabel=P14400376831399373675150&contentId=HY321204&placeId=HY318156>, luettu 4.4.2016.
- 2 Virta, Jari – Pylsy, Petri, Taloyhtiön energiakirja, Kiinteistöalan kustannus Oy. Helsinki 2011.
- 3 Energiatehokkuuslaki 1429/2014. Helsinki. Työ- ja elinkeinoministeriö. 30.12.2014. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20141429>
- 4 Suurten yritysten pakolliset energiakatselmuksset. Verkkodokumentti. Energiavirasto.<<http://www.energiavirasto.fi/suurten-yritysten-pakolliset-katselmuksset>> Luettu 5.2.2016
- 5 Valtioneuvoston asetus 20/2015 energiakatselmuksista. Helsinki. Oikeusministeriö. 19.1.2016
- 6 Hy Tila- ja kiinteistökeskus, Energiatehokkuuslaki tietoisuus, sisäinen dokumentti, 2015
- 7 Energiatehokkuussopimukset. Verkkodokumentti. Motiva <http://www.energiatehokkuussopimukset.fi/fi/>, Luettu 5.2.2016
- 8 Hy Tila- ja kiinteistökeskus, Energiasitoumukset, sisäinen dokumentti, 2015
- 9 Siemens Buildings Technologies, Advantage navigator esitys, 2015
- 10 Regin Controls Finland Oy, Arrigo-järjestelmän esitys, 2015
- 11 Arealtec Oy, Deos-järjestelmän esitys, 2015

MITTAROINTIOHJE

MITTAROINNIN SUUNNITTELUOHJE TATE-SUUNNITTELIJOILLE

YLEISTÄ

Tämän ohjeen tavoitteena on selkeyttää rakennusten kulutusmittausten ja niiden etäluennan suunnittelua.

Huomioitavaa on, että kulutusmittaroinnin määräykset saneeraus- ja uudiskohteissa poikkeavat toisistaan. Saneerauskohteissa pyritään kuitenkin täyttämään uudisrakennuksille asetetut ohjeet ja määräykset mittausten tarkoituksenmukaisuus huomioiden.

TEHTÄVÄT SUUNNITTELUVAIHEITTAIN

Mittaroinnin tavoitteet

Ennen ehdotussuunnitteluvaihetta asetetaan mittaroinnin toteutukselle tavoitteet.

Tavoitteiden asetannan minimitason muodostavat rakentamismääräyskoelman mukaiset ohjeet ja määräykset. Uudisrakennusten määräys- ja ohjeistustasoa vastaava mittarointi on esitetty taulukossa 1.

Mittarointia voidaan tilaajan hyväksynnän mukaan laajentaa lisämittauksilla. Lisämittaroinnin mahdollisuuksia on esitetty energialajeittain taulukossa 2.

Taulukko 1, RakMK:n ohjeita ja määräyksiä kulutusmittaroinnille uudisrakennuksissa

Sähkö	Lämpö	Vesi
Rakennuksen päämittaus (RakMK D3)	Rakennuksen päämittaus (RakMK D3)	Rakennuksen päämittaus (RakMK D3)
IV-järjestelmän sähkönkulutus (RakMK D3)		Lämpimän käyttöveden kokonaiskulutus (Rak MK D3)

Jäähdytysjärjestelmän sähkönkulutus (RakMK D3)		Huoneistokohtainen kyl- män ja lämpimän käyttöve- den kulutus (RakMK D1).(Huom! Vaatimuksen tulkinta vaihtelee kunnit- tain, tulee selvittää tapaus- kohtaisesti)
Valaistusjärjestelmän säh- könkulutus (RakMK D3)		
Asuin- ja liikehuoneistojen sähkönkulutus (Valtioneu- voston asetus 66/2009)		

Taulukko 2, Lisämittarointi mahdollisuudet energialajeittain

Sähkö	Lämpö	Vesi	Jäähdytys
Käyttäjäsähkö, va- laistus ja pistorasiat	Lämmin käyttövesi	Muut erityistilat	Huonejäähdytys- laitteet
LVI-tekniikka, kone- huonetilat	Radiaattorilämmi- tys	Välinehuolto	Iv-jäähdytys
Rakennuksen oma jäähdytysjärjes- telmä	Iv-lämmitys	Suurlaitoskeittiöt: Kuumavesi, kylmä- vesi	Muut merkittävät
Kiinteistösähkö	Muut merkittävät	Alivuokralainen	
Tutkimuksen apu- järjestelmät			
Muut erityistilat			
Välinehuolto			
Suurlaitoskeittiöt			
Alivuokralainen			

Ehdotussuunnittelu

Ehdotussuunnittelussa laaditaan vaihtoehtoiset suunnitteluratkaisut asetettujen tavoitteiden täyttämiseksi.

Ehdotussuunnitteluvaiheessa selvitetään ne tekniset vaihtoehdot, joiden avulla suunnittelutavoitteet voidaan toteuttaa. Tarkoitus on selvittää ja vertailla useita vaihtoehtoisia ratkaisuja. Vaihtoehtojen dokumentointitavalle ei aseteta vaatimuksia, kunhan se riittävästi määrittää ratkaisut.

Vaiheen tuloksena syntyy valittu ehdotussuunnitelma.

Yleissuunnittelu

Yleissuunnitteluvaiheessa ehdotussuunnitelma kehitetään toteutuskelpoiseksi yleissuunnitelmaksi. Yleissuunnitelma kohdistuu sekä rakennuksen kiinteään perusosaan että muuntuvien tila-alueiden suunnitteluun.

Vaiheen tuloksena syntyy alustava järjestelmäkaavio ja toimintaperiaatteen kuvaus.

Toteutussuunnittelu

Toteutussuunnittelussa yleissuunnitelma kehitetään rakentamisen ja hankinnan edellyttämiksi suunnitelmiksi.

Vaiheen tuloksena syntyy hyväksytyt toteutussuunnitelmat.

Toteutussuunnitteluvaiheessa laadittava mittaroinnin dokumentaatio:

- asiakirjaluettelo(t) (sähkö- ja LVI-suunnittelija)
- mittarikortit (sähkö- ja LVI-suunnittelija)
- mittaritaulukko (sähkösuunnittelija)*
- järjestelmäkaavio (sähkösuunnittelija)*
- mittarien paikannuspiirustukset (sähkö- ja LVI-suunnittelija)
- tasopiirustukset (sähkö- ja LVI-suunnittelija)*
- mittarien pääkaaviot (sähkö- ja LVI-suunnittelija)
- merkintä- ja kilpionhe (sähkösuunnittelija)*

- uusittavan mittarin vaihto-ohjeet (saneerauskohde) (sähkö- ja LVI-suunnittelija)
- purkukuvat (saneerauskohde) (sähkö- ja LVI-suunnittelija)
- laiteluettelot (tarvittaessa) (sähkö- ja LVI-suunnittelija)

*LVI-suunnittelija toimittaa sähkösuunnittelijalle oman suunnittelu-alansa tiedot näihin dokumentteihin.

Dokumentaatioissa esitettävät asiat:

Mittarikortit laaditaan kaikista kulutusmittareista (huolimatta siitä liitetäänkö mittari kulutusseurantajärjestelmään). Saneerauskohteissa kartoitetaan olemassa olevat mittarit ja mittareista laaditaan mittarikortit. Tämän jälkeen selvitetään voidaanko olemassa olevia mittareita hyödyntää suunniteltavassa mittarointijärjestelmässä.

Mittaritaulukkoon kootaan kaikki kulutusmittarit. Taulukkoon merkitään P-kirjain (position jälkeiseen sarakkeeseen), kun kyseessä on energia- tai vesilaitoksen mittari. Kun kyseessä on kiinteistön oma mittari, taulukkoon merkitään A-kirjain.

Mittaritaulukossa esitetään mittarin positio, lisämerkintä (P tai A), mittauslaji (sähkö, lämpö, vesi), sijainti, vaikutusalue, mittarin malli, liityntätapa etäluentaan, sarjanumero, väyläosoite, keskittimen IP-osoite sekä sähkömittarien virtamuuntajakerroin. Suunnittelija täydentää taulukkoa työn edetessä mittariurakoitsijalta ja keskitintoimittajilta saatavilla laitekohtaisilla tiedoilla. Taulukkoa voidaan hyödyntää myös mittaroinnin edistymisen seurannassa lisäämällä siihen tarvittavat mittarikohtaiset sarakkeet (esim. suunnitelma, asennus, tiedonsiirto keskittimelle, tiedonsiirto raportointiin, mittauslukeman oikeellisuus). Työn ja tarkastusten edetessä näitä sarakkeita täydennetään liitteenä olevassa mittaritaulukossa esitetyin värein.

Järjestelmäkaaviossa esitetään mittarointijärjestelmään liitettävät mittarit, mittaroinnin väyläkaapelointi ja tiedonsiirto kaikkine laitteineen.

Mittarien paikannuspiirustuksissa esitetään kaikki kulutusmittarit (huolimatta siitä liitetäänkö mittari kulutusseurantajärjestelmään). Mikäli mittarien vaikutusalueet esitetään paikannuspiirustuksissa (sovitaan tapauskohtaisesti), nimetään suunnitelma mittarien paikannus- ja palvelualuepiirustukseksi (sähkö- ja LVI-suunnittelija).

Tasopiirustuksissa esitetään kaikki kulutusmittarit (huolimatta siitä liitetäänkö mittari kulutusseurantajärjestelmään), kaapelit ja putkistot.

Mittarien pääkaavioissa esitetään kaikki kulutusmittarit (huolimatta siitä liitetäänkö mittari kulutusseurantajärjestelmään) kulutuslajeittain (sähkö, lämpö ja vesi), mittarien sijainnit, vaikutusalueet sekä raportoinnin ja kulutusseurannan vaatimat laskentakaavat.

Merkintä- ja kilpiohjeessa esitetään mittarointijärjestelmän laitteiden ja kaapelien tunnuskilpien määrittelyt.

Saneerauskohteissa laaditaan uusittavien mittarien vaihto-ohje, jossa esitetään mittarin vaihtoon liittyvät ennakoivat toimenpiteet, vaihtotyöt ja tarvittavat laitteet.

Saneerauskohteissa laaditaan purkukuvat. Purkukuvissa esitetään purettavat laitteet, putkistot, kaapeloinnit yms., sekä esim. rakennusautomaatiojärjestelmästä poistettavat liityntäpisteet, jotka siirretään mittaroinnin etäluentajärjestelmään.

Mittarien positiointi

Kaikki mittarointijärjestelmään liitettävät mittarit positioidaan. Mittarin positio koostuu numerosarjasta, jonka

- ensimmäinen numero kertoo, mikä kampus on kyseessä
 - 1 = Keskusta
 - 2 = Kumpula
 - 3 = Viikki
 - 4 = Meilahti-Ruskeasuo

- seuraavat kuusi merkkiä ovat rakennuksen tunniste
 - Tunnus mitä rakennusta mitataan
- seuraava kirjain kertoo energialajin (sähkö = S, lämpö = L, vesi = V, kaukokylmä = KK, kaasu = K, öljy = Ö)
- seuraavat kaksi merkkiä kertovat, mikä kerros on kyseessä (K1, 01, 02, 03 jne)
- seuraavat kirjaimet ja numerot kertovat, mikä mittari on kyseessä
 - SLM01
 - SRAM01
- sellaiset mittarit, joita ei liitetä mittarointijärjestelmään, position loppuosa on seuraava: sähkö = 1a, 1b jne, lämpö = 2a, 2b jne, vesi = 3a, 3b jne.

Esim. Helsingin yliopiston Fabianinkatu 33:n ensimmäinen mittarointijärjestelmään liitettävä sähkömittari on positioltaan 1 – K00101 – S – K1001 – SRM01. Positio muodostuu seuraavasti:

1	= keskusta kampus
K00101/Kxxx	= Mitä rakennusta mitataan/jos mittari jossain toisessa rakennuksessa, niin sen rakennuksen tunnus
S	= energialaji = sähkö
K1001	= mittari sijaitsee kellarissa K1 huoneessa 001
SRM01	= 1. sähkömittari = päämittaus etäluetaan

Esim. Helsingin yliopiston Fabianinkatu 33:n ensimmäinen vesimittari, jota ei liitetä mittarointijärjestelmään, on positioltaan 1 – K00101 – 3 – K1 – VRM01a. Positio muodostuu seuraavasti:

1	= keskusta kampus
K00101	= Fabianinkatu 33
V	= energialaji = vesi
K1	= mittari sijaitsee kellarissa K1
VRM01a	= 1. vesimittari = ei etälueta

* LYHENTEIDEN SELITYKSET:*

SLM = Sähköliittymämittari

SRM = Rakennuksen sähkömittari

SRAM = Rakennuksen sähkömittari (alamittaus)

LLM = Lämpöliittymämittari

LRM = Rakennuksen lämpömittari

LRAM = Rakennuksen lämpömittari (alamittaus)

VLM = Vesiliittymämittari

VRM = Rakennuksen vesimittari

VRAM = Rakennuksen vesimittari (alamittaus)

KKLM = Kaukokylmäliittymämittari

Toimivuustarkastus

Toimivuustarkastuksen dokumentaatio:

- tarkastuslistat ja -muistiot (sähkö- ja LVI-suunnittelija tai valvoja)
- mittaroinnin edistyminen päivitetään mittaritaulukkoon (sähkö- ja LVI-suunnittelija tai valvoja)

Tilaaajan nimeämä energianseurantaoperaattori tai valvoja koordinoi ja valvoo tarkastukset ja toimintakokeet.

Suunnitteluasiakirjoissa tulee määritellä toimivuustarkastus. Toimivuustarkastuksessa todetaan etäluennan toimivuus ja mittarilukemien oikeellisuus mittarilta energianseurantaoperaattorin järjestelmään. Toimivuustarkastus tehdään vertaamalla mittarin lukemaa ja energianseurantaoperaattorin järjestelmään etäluettua kulutuslukemaa. Mikäli kohteessa on käytetty pulssilähdöllä mittariväylään liitettyjä mittareita, tulee lukemien oikeellisuus todentaa tekemällä vähintään kaksi tarkastuskertaa (esim. kuukauden aikavälillä).

Loppudokumentaatio

Loppupiirustukset tehdään kaikista suunnitelma- ja työpiirustuksista täydentämällä ja päivittämällä ne.

Urakoitsija veloitetaan siirtämään muutokset ja täydennykset suunnitelma- ja työpiirustuksiin sekä poistamaan niistä tarpeeton, ts. tekemään ns. punakynäsarjat, joiden perusteella suunnittelija päivittää suunnitelma-
piirustuksista loppupiirustukset ja liittää nämä luovutusasiakirjoihin. Suunnittelija tallentaa sähköiseen huoltokirjaan mittarien paikannuspiirustukset, järjestelmäkaavion, mittaritaulukon sekä sähkö-, lämpöenergia- ja vesimittarien pääkaaviot.

Urakoitsija veloitetaan toimittamaan suunnittelijoiden laatimat loppupiirustukset sekä mittauskeskittimeen liittyvän dokumentaation mittauskeskittimen läheisyyteen dokumenttitaskuun.

Urakoitsija veloitetaan toimittamaan suomenkielisinä ja sähköisessä muodossa atk-pohjaista ylläpidon hallintajärjestelmää (huoltokirjaa) varten asennettujen laitteiden huolto- ja käyttöohjeet.

KULUTUSMITTAUSTEN ETÄLUENTAJÄRJESTELMÄ

Langallinen mittausväylä

Etäluentajärjestelmän langallinen tiedonsiirto koostuu mittarointiväylästä (M-Bus tai tapauskohtaisesti Modbus, uudisrakennuksissa aina M-Bus), mittauskeskittimistä ja tiedonsiirtoverkosta (liityntä Internetiin), jonka välityksellä kulutustiedot siirretään energianseurantaoperaattorin palvelimelle.

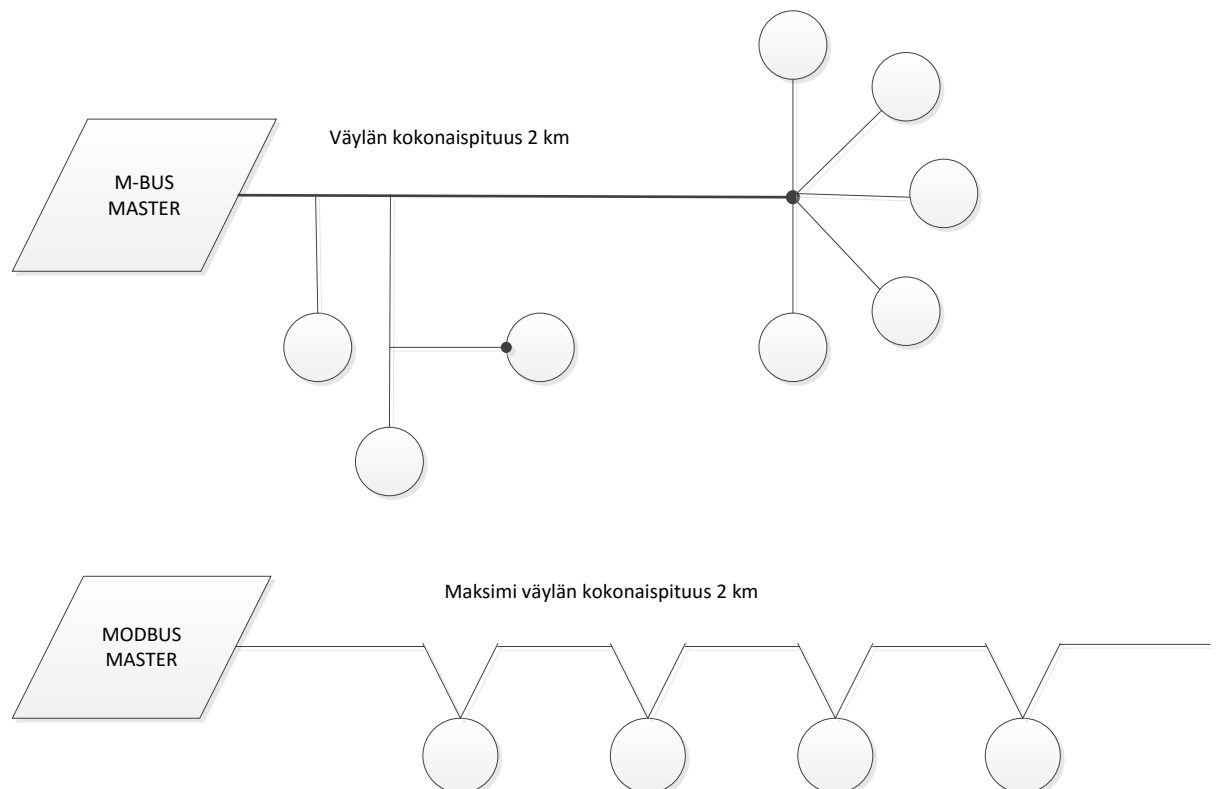
Mittauskeskitin on valmiiksi koottu ja kytketty laitekokonaisuus, johon tuodaan 230 VAC:n jännitesyöttö sekä väyläkaapeli ja liityntä Internet-verkoon. Mittauskeskittimet koostuvat väylämasterista ja protokollapalvelimesta (esim. pc-emolevy). Väylämastereina käytetään pääsääntöisesti 60-kanavaisia laitteita. Suunnittelija määrittelee mittauskeskittimien hankinnan ja konfiguroinnin rakennuttajan erillishankinnaksi (REH) ellei tilaajan kanssa toisin sovita.

Tarvittava mittauskeskittimien määrä ja kanavaluku kiinteistössä riippuvat etäluentaan liitettävien mittareiden määrästä sekä mittauskeskittimien ja mittareiden sijainneista toisiinsa nähden (huom. väylän maksimipituus huomioiden).

Tyypillisesti M-Bus-väylän maksimipituus voi olla 1–2 km keskitintyyppistä riippuen. Etäluentaan liitettävät mittarit voidaan kytkeä M-bus-väylässä täh- teen, väylään tai näiden yhdistelmään. Rengaskytkentää ei tule käyttää.

Mikäli mittariväylänä käytetään Modbus-väylää, maksimipituus on tyypilli- sesti n. 1 km keskitintyyppistä riippuen. Etäluentaan liitettävät mittarit tulee kytkeä Modbus-väylässä vain väylään. Rengas- ja tähtikytkentää ei tule käyttää.

Suosittelava kaapelityyppi sisätiloissa on JAMAK ja ulkotiloissa JAMAK ARM.



Saneerauskohteissa voidaan olemassa oleva pulssilähdöllä varustettu mittari liittää mittariväylään erillisellä pulssinkeruuyksiköllä (esim. M-Bus-väylään Relay'n PadPuls-sovittimella), mikäli mittari muilta teknisiltä ominaisuuksiltaan soveltuu kulutusmittaukseen.

Kiinteistön tiedonsiirtoverkon hyödyntämisestä Internet-verkkoon liittymistä varten on sovittava tapauskohtaisesti HY:n ja Tilan IT-vastaavien kanssa. Pääsääntöisesti pyritään luomaan kiinteistön tiedonsiirtoverkkoa hyödyntäen oma virtuaaliverkko tiedonsiirtämistä varten mittauskeskittimeltä energianseurantaoperaattorin palvelimelle.

Suunnittelussa tulee huomioida 30 %:n laajennusvara sekä väylän pituudessa että väylämasterien kapasiteetissa myöhemmin liitettäviä mittareita varten.

ETÄLUETTAVAT KULUTUSMITTARIT

Sähkömittari

Sähkömittareina käytetään väyläliitynnällä varustettuja mittareita. Mittarit liitetään väylän kautta etäluentajärjestelmään. Väyläliitynnän tulee olla mittarin natiivi ominaisuus.

Sähkösuunnittelija määrittelee käytettävän mittarityypin tarvittavine parametreineen toteutussuunnitteluvaiheessa.

Saneerauskohteissa vanhat käyttöön jäävät mittarit pyritään ensisijaisesti varustamaan väyläkortilla mahdollisuuksien mukaan. Tarvittaessa mittari uusitaan väylämalliseksi. Väylämuuntimien (esim. Modbus / M-bus) käyttöä ei suositella.

Teknisiä vaatimuksia mittarille:

- Mittarin rekistereistä tulee voida lukea vähintään seuraavat tiedot: energiankulutus, vaihejännitteet, vaihevirrat, pätö- ja loisteho. Lisäksi tehon ja virran maksimiarvojen tulee tallentua mittarin muistiin.
- Mittaritoimitukseen tulee sisältyä tiedonsiirtomoduuli (väyläkortti).
- Mittarin tarkkuusluokan tulee olla pääsääntöisesti 0,5 tai käyttötaroituksen vaatimusten mukainen.

Lämpömäärämittari

Lämpömäärämittareina käytetään väyläliitynnällä varustettuja mittareita. Mittarit liitetään väylän kautta etäluentajärjestelmään. Väyläliitynnän tulee olla mittarin natiivi ominaisuus.

LVI-suunnittelija määrittelee käytettävän mittarityypin tarvittavine parametreineen toteutussuunnitteluvaiheessa. Sähkösuunnittelija määrittelee tarvittaessa mittarille oman sähkösyötön.

Saneerauskohteissa vanhat käyttöön jäävät mittarit pyritään ensisijaisesti varustamaan väyläkortilla mahdollisuuksien mukaan. Tarvittaessa mittari uusitaan väylämalliseksi. Väylämuuntimien (esim. Modbus / M-bus) käyttöä ei suositella.

Teknisiä vaatimuksia mittarille:

- mittarin rekistereistä tulee voida lukea vähintään seuraavat tiedot: energiankulutus, virtaama ja lämpötilat (meno- ja paluuvesi)
- mittaritoimitukseen tulee sisältyä tiedonsiirtomoduuli (väyläkortti)
- mittaustekniikan tulee perustua ultraäänivirtausanturiin
- sähkökatkojen varalta mittarin tulee olla paristovarmennettu
- mittarin tulee sisältää virtausanturi, lämpötila-anturit ja elektroninen laskijalaite välikaapelointineen
- mittarin tulee olla mittaustaliedirektiivin MID (2004/22/EY) mukainen.

Vesimittari

Vesimittareina käytetään väyläliitynnällä varustettuja mittareita. Mittarit liitetään väylän kautta etäluentajärjestelmään. Väyläliitynnän tulee olla mittarin natiivi ominaisuus.

LVI-suunnittelija määrittelee käytettävän mittarityypin tarvittavine parametreineen toteutussuunnitteluvaiheessa. Sähkösuunnittelija määrittelee tarvittaessa mittarille oman sähkösyötön.

Saneerauskohteissa vanhat käyttöön jäävät mittarit pyritään ensisijaisesti varustamaan väyläkortilla mahdollisuuksien mukaan. Tarvittaessa mittari uusitaan väylämalliseksi.

Teknisiä vaatimuksia mittarille:

- mittarin rekistereistä tulee voida lukea vähintään seuraavat tiedot: vedenkulutus
- mittaritoimitukseen tulee sisältyä tiedonsiirtomoduuli (väyläkortti)
- mittaustekniikan tulee perustua mekaaniseen tai ultraäänivirtausanturiin
- sähkökatkojen varalta mittarin tulee olla paristovarmennettu
- ultraäänivirtausmittauksessa mittarin tulee sisältää virtausanturi ja elektroninen laskijalaite välikaapelointineen
- mittarin tulee olla mittaustaliedirektiivin MID (2004/22/EY) mukainen.

Toimenpide **Kartoitus** ☐ **Suunnitelma** ☐ **Loppupiiirustus** ☐

Kiinteistön oma mittari ☐

Mittaritila/huone: Kirjoita tekstiä napsauttamalla tätä.

Mittarin vaikutusalue Kirjoita tekstiä napsauttamalla tätä.

Mittarin uusi positio Kirjoita tekstiä napsauttamalla tätä.

kulutusseurantaan Liityntätapa / järjestelmä Kirjoita tekstiä napsauttamalla tätä.

raportointijärjestelmään Liityntätapa / järjestelmä Kirjoita tekstiä nap-
sauttamalla tätä.

Liityntätapa / järjestelmäKirjoita tekstiä napsauttamalla tätä.

Liityntä muuhun järjestelmään Kyllä ☐ Ei ☐

Liityntätapa / järjestelmäKirjoita tekstiä napsauttamalla tätä.

Sähkömittarin; Virtamuuntaja: Kirjoita tekstiä napsauttamalla tätä. / Kirjoita tekstiä napsauttamalla tätä. A

Jännitemuuntaja: Kirjoita tekstiä napsauttamalla tätä. / Kirjoita tekstiä napsauttamalla tätä. V

Lämpömäärä-/vesimittari; Mitoitusvirtaama: Kirjoita tekstiä napsauttamalla tätä. m³/h DN Kirjoita tekstiä napsauttamalla tätä.

Pulssisuhde(pulssia/yksikkö) Kirjoita tekstiä napsauttamalla tätä. / Kirjoita tekstiä napsauttamalla tätä.

Huomioita Kirjoita tekstiä napsauttamalla tätä.
Kirjoita tekstiä napsauttamalla tätä.
Kirjoita tekstiä napsauttamalla tätä.

Kulutus- laji:	Laskenta- sääntö:	Mittarin nimi:	Tunnus:	Positio:	Mittariker- roin:	Mittarinu- mero:	Valmistaja:	Palvelualue:	Sijainti:	Lisätiedot:	Lisää kulutus- kohde:
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01501-S-009-SLM01	SLM01	600/5	78100966	Landis Gyr E550		AADOLFINKATU 10, Franzénia		
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K01501-L-004-LLM01	LLM01		47902407	Sharky 775		AADOLFINKATU 10, Franzénia		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01501-V-004-VLM01	VLM01		72307			AADOLFINKATU 10, Franzénia		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K08601-S-K122- SLM01	SLM01	800/5	78500361	Landis Gyr		ALEKSANTERINKATU 7		
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K08601-L-K118- LLM01	LLM01		69613163	Kamstrup Multical		ALEKSANTERINKATU 7		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K08601-V-K157- VLM01	VLM01		90309			ALEKSANTERINKATU 7		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K08601-V-K157- VRAM01	VRAM01				Kiinteistön lämmin vesi	ALEKSANTERINKATU 7		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K08601-V-K157- VRAM02	VRAM02				Tiedekulman vesi- mittaus	ALEKSANTERINKATU 7		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K08601-V-K157- VRAM03	VRAM03				Tiedekulman läm- minvesi	ALEKSANTERINKATU 7		
Kauko- kylmä	Kaukokylmä	Kauko- kylmä	1-K08601-KK-						ALEKSANTERINKATU 7		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01902-S-B115- SLM01	SLM01	2000/5	861-00450	Iskra	Päivä	ARKADIANKATU 7, Economicum	Ellanet	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01902-S-B115- SLM01	SLM01				Yö	ARKADIANKATU 7, Economicum	Ellanet	
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K01902-L-B108- LLM01	LLM01		6747480	Kamstrup Multical		ARKADIANKATU 7, Economicum		

Vesi	Vesi	Vesi	1-K01902-V-B109-VLM01	VLM01		93137			ARKADIANKATU 7, Economicum		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01902-V-B109-VLM02	VLM02		93221			ARKADIANKATU 7, Economicum		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K00301-S-K126-SRAM01	SRAM01	400/5	PM3-96	Carlo Gavazzi		FABIANINKATU 24		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K00301-S-K154-SLM01	SLM01	200/5	861-00049	Iskra	Päivä	FABIANINKATU 24	Ellanet	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K00301-S-K154-SLM02	SLM01				Yö	FABIANINKATU 24	Ellanet	
Vesi	Vesi	Vesi	1-K00301-V-K156-VLM01	VLM01		93832			FABIANINKATU 24		VAK
Kauko-kylmä	Kaukokylmä	Kauko-kylmä	1-K00301-KK-						FABIANINKATU 24		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K06701-S-		600/5	WM3-96	Carlo Gavazzi		FABIANINKATU 26		
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liit-tymä	1-K06701-L-K121-LLM01	LLM01		08750309			FABIANINKATU 26		
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liit-tymä	1-K06701-L-K121-LRM01	LRM01		6318804			FABIANINKATU 26		
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liit-tymä	1-K06701/K06702-L-K121-LRM02	LRM02		6318801			FABIANINKATU 26		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K06701-V-K120-VLM01	VLM01		93875			FABIANINKATU 26		
Kauko-kylmä	Kaukokylmä	Kauko-kylmä	1-K06701-KK-						FABIANINKATU 26		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K02901-S-		400/5	78100245	Landis Gyr E550		FABIANINKATU 28, Aleksandria	Ellanet	

Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K02901-L-K116- LLM01	LLM01		48036412	Sharky 775		FABIANINKATU 28, Aleksandria		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K02901-V-K111- VLM01	VLM01		95117			FABIANINKATU 28, Aleksandria		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K09301-S-		600/5	862-00315	Iskra		FABIANINKATU 32		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K09301-S-						FABIANINKATU 32		
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K09301-L-K106- LLM01	LLM01		65679651	Ultraheat 50		FABIANINKATU 32		
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K09301-L-						FABIANINKATU 32	KL V	
Vesi	Vesi	Vesi	1-K09301-V-	VLM01		73065			FABIANINKATU 32	EI VAK	
Vesi	Vesi	Vesi	1-K09301-V-	VLM02		73066			FABIANINKATU 32	EI VAK	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K00101-S-K005- SLM01	SLM01	2000/5	861-00585	Iskra	Päivä	FABIANINKATU 33, Yliopiston päärakennus	Ellanet	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K00101-S-K005- SLM02	SLM02				Yö	FABIANINKATU 33, Yliopiston päärakennus	Ellanet	
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K00101-L-K017A- LLM01	LLM01		53100075	Enermet		FABIANINKATU 33, Yliopiston päärakennus		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K00101-V-K035B- VLM01	VLM01		90106			FABIANINKATU 33, Yliopiston päärakennus		EI VAK
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K00402-S-AK108A-		500/5	19531175	Iskra		FABIANINKATU 35, Fabiania		
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K00402-L-			96001943	EM Grundfoss		FABIANINKATU 35, Fabiania		

Vesi	Vesi	Vesi	1-K00402-V-CK127-VLM01	VLM01		93811			FABIANINKATU 35, Fabiania		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K08901-S-		1600/5	86100409	Iskra		KAISANIEMENKATU 5, Kaisa-talo		
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liit-tymä	1-K08901-L-	LLM01		6438229	Kamstrup		KAISANIEMENKATU 5, Kaisa-talo		
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liit-tymä	1-K08901-L-						KAISANIEMENKATU 5, Kaisa-talo		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K08901-V-2035-VLM01	VLM01		94746			KAISANIEMENKATU 5, Kaisa-talo		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K08901-V-2035-VLM02	VLM02		94754			KAISANIEMENKATU 5, Kaisa-talo		
Kauko-kylmä	Kaukokylmä	Kauko-kylmä	1-K08901-KK-						KAISANIEMENKATU 5, Kaisa-talo		
Kauko-kylmä	Kaukokylmä	Kauko-kylmä	1-K08901-KKV-						KAISANIEMENKATU 5, Kaisa-talo		
Kortteli-kylmä	Korttelikylmä	Kortteli-kylmä	1-K08901-KK-						KAISANIEMENKATU 5, Kaisa-talo		
Kortteli-kylmä	Korttelikylmä	Kortteli-kylmä	1-K08901-KK-						KAISANIEMENKATU 5, Kaisa-talo		
Kortteli-kylmä	Korttelikylmä	Kortteli-kylmä	1-K08901-KKV-						KAISANIEMENKATU 5, Kaisa-talo		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01701-S-111A-SLM01	SLM01	400/5		Aidon		KOPERNIKUKSENTIE 1, Observatorio		
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liit-tymä	1-K01701-L-	LLM01					KOPERNIKUKSENTIE 1, Observatorio		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01701-V-			94822			KOPERNIKUKSENTIE 1, Observatorio		

Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K04601-S-K114			655017362	Aidon		MANEESIKATU 4b		
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K04601-L-K117	LLM01		4644545	Kamstrup		MANEESIKATU 4b		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K04601-V-K110	VLM01		6806			MANEESIKATU 4b		EI VAK
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01901-S-		2000/5	200208	Fracc		POHJ. RAUTATIEKATU 13, Luonnontieteelli- nen museo		
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K01901-L-			5087591	Kamstrup		POHJ. RAUTATIEKATU 13, Luonnontieteelli- nen museo		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01901-V-	VRAM0 1		6135342			POHJ. RAUTATIEKATU 13, Luonnontieteelli- nen museo		
Kauko- kylmä	Kaukokylmä	Kauko- kylmä	1-K01901-KK-						POHJ. RAUTATIEKATU 13, Luonnontieteelli- nen museo		
Kauko- kylmä	Kaukokylmä	Kauko- kylmä	1-K01901-KK-						POHJ. RAUTATIEKATU 13, Luonnontieteelli- nen museo		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K03902-S-		1000/5	995-01408	Iskra	B-OSA	RATAKATU 6 B, Hgin normaalilyseo		Ellanet
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K03902-S-			23108	EM4-DIN	A-OSA	RATAKATU 6 B, Hgin normaalilyseo	Carlo Gavazzi	Ellanet
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K03902-S-						RATAKATU 6 B, Hgin normaalilyseo		Ellanet
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K03902-L-AK117- LLM01	LLM01		90501414	CF ECHO ACTA- RIS	A-OSA	RATAKATU 6 B, Hgin normaalilyseo		
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K03902-L-BK165- LLM01	LLM01		49783387	Sharky 775	B-OSA	RATAKATU 6 B, Hgin normaalilyseo		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K03902-V-BK129A- VLM01	VLM01		90322			RATAKATU 6 B, Hgin normaalilyseo		

Vesi	Vesi	Vesi	1-K03902-V-BK129A-VLM02	VLM02		90563			RATAKATU 6 B, Hgin normaalilyseo		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01403-S-K167-SRM01	SRM01	240 (1200/5)		MDVH3106 Shellcount3		Siltavuorenpenger 1, Psychologicum		
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liit-tymä	1-K01403-L-K26-LLM01	LLM01			Kamstrup Multical 601		Siltavuorenpenger 1, Psychologicum		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01403-V-K26-VRM01	VRM01		22244354	Käytettävän mittarin malli		Siltavuorenpenger 1, Psychologicum		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01301-S-K129-SRM01	SRM01	160 (800/5)		Mitrix MXPQM8 1165		Siltavuorenpenger 10, Aurora		
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liit-tymä	1-K01301-L-K123-LLM01	LLM01			Siemens Ultra-heat, M Bus V2.03		Siltavuorenpenger 10, Aurora		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01301-V-K130b-VLM01	VLM01		91971	Käytettävän mittarin malli		Siltavuorenpenger 10, Aurora		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01407-S-K128-SRM01	SRM01	120 (600/5)		Carlo Cavazzi WM3-96		Siltavuorenpenger 3, Athena		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01407-S-K128-SRAM01	SRAM01			ABB OD4110	Liikuntasalin RK	Siltavuorenpenger 3, Athena	Pulssi	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01407-S-K128-SRAM02	SRAM02			ABB OD4110	LVI-nousukeskus	Siltavuorenpenger 3, Athena	Pulssi	
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liit-tymä	1-K01407-L-K112-LLM01	LLM01			Kamstrup Multical 601		Siltavuorenpenger 3, Athena		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01407-V-K112-VLM01	VLM01		92327			Siltavuorenpenger 3, Athena	Ei kaapeloitu vakkiin	
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01407-V-K112-VRM01	VRM01		22299770			Siltavuorenpenger 3, Athena	Ei kaapeloitu vakkiin	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01401-S-K182-SRM01	SRM01	80 (400/5)		Carlo Cavazzi WM2-96		Siltavuorenpenger 5, Minerva vanha rakennus		

Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K01401-L-K180- LLM01	LLM01			Kamstrup Multical 601		Siltavuorenpenger 5, Minerva vanha rakennus		
Kauko- kylmä	Kaukokylmä	Kauko- kylmä, liit- tymä	1-K01401/K01410-KK- K306-KKLM01	KKLM01			Kamstrup Multical 601		Siltavuorenpenger 5, Minerva vanha rakennus		
Kauko- kylmä	Kaukokylmä- vesi	Kaukokyl- mävesimit- tari	1-K01401/K01410-KKV- K306-KKVRM01	KKVRM 01	-	-	Kamstrup Multical 601	-	Siltavuorenpenger 5, Minerva vanha rakennus	-	-
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01406-S-0115- SRM01	SRM01	40 (200/5)		Carlo Cavazzi WM3-96		Siltavuorenpenger 7, Fontell		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01406-V-119-VLM01	VLM01		56191	Ei impulssia		Siltavuorenpenger 7, Fontell	Ei impulssia mittarista	
Sähkö	Sähkö	Sähköliitty- mämittari, Helen liit- tymä(Muun- taja)	1-K01410-S-K238- SLM01	SLM01			Käytettävän mitta- rin malli		Siltavuorenpenger 9, Minerva uudisrakennus		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01410-S-K331- SRM01	SRM01			Vip Energy Elcont- rol		Siltavuorenpenger 9, Minerva uudisrakennus	Pulssi	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01410-S-K331- SRAM01	SRAM0 1			Carlo Cavazzi WM3-96	Nousukeskus AK1	Siltavuorenpenger 9, Minerva uudisrakennus	Pulssi	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01410-S-K331- SRAM02	SRAM0 2			Carlo Cavazzi WM3-96	Nousukeskus AK2	Siltavuorenpenger 9, Minerva uudisrakennus	Pulssi	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01410-S-K331- SRAM03	SRAM0 3			Hager EC320	Keittiö	Siltavuorenpenger 9, Minerva uudisrakennus	Pulssi	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01410-S-K331- SRAM04	SRAM0 4			Hager EC320	Iv-kojeet 4.krs	Siltavuorenpenger 9, Minerva uudisrakennus	Pulssi	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01410-S-K331- SRAM05	SRAM0 5			Hager EC310	Hissi 1	Siltavuorenpenger 9, Minerva uudisrakennus	Pulssi	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01410-S-K331- SRAM06	SRAM0 6			Hager EC310	Hissi 2	Siltavuorenpenger 9, Minerva uudisrakennus	Pulssi	

Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01410-S-K331-SRAM07	SRAM07			Hager EC320	Srinkleri	Siltavuorenpenger 9, Minerva uudisrakennus	Pulssi	
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liit-tymä	1-K01410-L-K322-LLM01	LLM01			Kamstrup Multical 601		Siltavuorenpenger 9, Minerva uudisrakennus		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01410-V-K322-VRM01	VRM01		2263502	Käytettävän mittarin malli		Siltavuorenpenger 9, Minerva uudisrakennus	Mittaa Siltavuorenpenger 9	
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01410/K01401-V-K322-VRM02	VRM02		2263503	Käytettävän mittarin malli		Siltavuorenpenger 9, Minerva uudisrakennus	Mittaa Siltavuorenpenger 5	
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01410-V-K245-VLM01	VLM01		93947	Käytettävän mittarin malli		Siltavuorenpenger 9, Minerva uudisrakennus	Päämittari Siltavuorenpenger 9	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K00902-S-K16-SLM01	SLM01	250/5	14234442	Enermet		SNELLMANINKATU 10		
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liit-tymä	1-K00902-L-K05-LLM01	LLM01		4721051			SNELLMANINKATU 10		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K00902-V-K05-VRM01	VRM01		130102			SNELLMANINKATU 10		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K00901-S-157-SLM01	SLM01	800/5	862-01034	Iskra	Päivä	SNELLMANINKATU 12, Svenska soc&kom	Helen	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K00901-S-157-SLM02	SLM02				Yö	SNELLMANINKATU 12, Svenska soc&kom	Helen	
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liit-tymä	1-K00901-L-145-LLM01	LLM01		09819593	CF ECHO II		SNELLMANINKATU 12, Svenska soc&kom		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K00901-V-144-VLM01	VLM01		91045			SNELLMANINKATU 12, Svenska soc&kom		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K00901-V-144-VLM02	VLM02		91103			SNELLMANINKATU 12, Svenska soc&kom		
Kauko-kylmä	Kaukokylmä	Kauko-kylmä	1-K00901-KK-145-KKLM01	KKLM01					SNELLMANINKATU 12, Svenska soc&kom		

Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01003-S-K008-SLM01	SLM01	200/5	656000605	Aidon		SNELLMANINKATU 14 A		
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liit-tymä	1-K01003-L-K001.1-LLM01	LLM01		66652187	Ultraheat 550		SNELLMANINKATU 14 A		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01003-V-	VLM01		90576			SNELLMANINKATU 14 A		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01001-S-		3*60A	84420	Mitrix		SNELLMANINKATU 14 B		
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liit-tymä	1-K01001-L-	LLM01		66652041	Ultraheat 550		SNELLMANINKATU 14 B		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01001-V-K109A-VLM01	VLM01		90363			SNELLMANINKATU 14 B		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K02401-S-	SLM01	500/5	5900240	Valmet		UNIONINKATU 33		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K02401-S-		3*40A	5009326	Valmet		UNIONINKATU 33		
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liit-tymä	1-K02401-L-	LLM01		5057769	Kamstrup Multical		UNIONINKATU 33		
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liit-tymä	1-K02401-L-	LLM01					UNIONINKATU 33		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K02401-V-	VLM01		92303			UNIONINKATU 33		
Kauko-kylmä	Kaukokylmä	Kauko-kylmä	1-K02401-KK-						UNIONINKATU 33		
Kauko-kylmä	Kaukokylmä	Kauko-kylmä	1-K02401-KK-						UNIONINKATU 33		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K00903-S-157-SLM01	SLM01	400/5	085100194085			UNIONINKATU 35		

Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K00903-L-K10-LLM01	LLM01		48036422	Sharky 775		UNIONINKATU 35		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K00903-V-K10-VLM01	VLM01		95121			UNIONINKATU 35		
Kauko- kylmä	Kaukokylmä	Kauko- kylmä	1-K00903-KK-	KKLM01					UNIONINKATU 35		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K00401-S-						UNIONINKATU 36, Kansalliskirjasto		
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K00401-L-						UNIONINKATU 36, Kansalliskirjasto		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K00401-V-	VLM01		95105			UNIONINKATU 36, Kansalliskirjasto		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01002-S-		600/5	885-01225	Aidon		UNIONINKATU 37, Snellmania	Päivä	Ellanet
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01002-S-						UNIONINKATU 37, Snellmania	Yö	Ellanet
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K01002-L-	LLM01		41502261	Sharky 775		UNIONINKATU 37, Snellmania		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01002-V-			90984			UNIONINKATU 37, Snellmania		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01102-S-		600/5	861-00544	Iskra		UNIONINKATU 38, Topelia	Päivä	Ellanet
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01102-S-						UNIONINKATU 38, Topelia	Yö	Ellanet
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01102-S-						UNIONINKATU 38, Topelia		Ellanet
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K01102-L-	LLM01		4683030	Kamstrup Multical		UNIONINKATU 38, Topelia		

Vesi	Vesi	Vesi	1-K01102-V-	VLM01		93542			UNIONINKATU 38, Topelia		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01101-S-CK119		1250/5	88504279			UNIONINKATU 40, Metsätalo		Ellanet
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01101-S-		300/5	18472899			UNIONINKATU 40, Metsätalo		Ellanet
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K01101-L-BK214- LLM01	LLM01		49907084	Sharky 775		UNIONINKATU 40, Metsätalo		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01101-V-AK203- VLM01	VLM01		71056			UNIONINKATU 40, Metsätalo		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01101-V-AK203- VLM02	VLM02		71365			UNIONINKATU 40, Metsätalo		
Kauko- kylmä	Kaukokylmä	Kauko- kylmä	1-K01101-KK-A142- KKLM01	KKLM01					UNIONINKATU 40, Metsätalo		
Kauko- kylmä	Kaukokylmä	Kauko- kylmä	1-K01101-KK-						UNIONINKATU 40, Metsätalo		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01201-S-		630/5	885-04278	Aidon		UNIONINKATU 44, Kasvimuseo	Päivä	Ellanet
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K01201-S-						UNIONINKATU 44, Kasvimuseo	Yö	Ellanet
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K01201-L-	LLM01		65159940	Kamstrup Multical		UNIONINKATU 44, Kasvimuseo		
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K01201-L-	LRAM01		52010268	Enermet		UNIONINKATU 44, Kasvimuseo	Kasvimuseo	
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01201-V-109-VLM01	VLM01		91651			UNIONINKATU 44, Kasvimuseo	Talousvesi	
Vesi	Vesi	Vesi	1-K01201-V-109-VLM02	VLM02		90423			UNIONINKATU 44, Kasvimuseo	Kasteluvesi	

Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K03601-S-		400/5		LOVATO DMK3		VUORIKATU 3		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K03601-S-				MERLIN GERLIN GL2		VUORIKATU 3		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K03601-S-				MERLIN GERLIN GL2		VUORIKATU 3		
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K03601-L-			47834776	Sharky 775		VUORIKATU 3		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K03601-V-						VUORIKATU 3		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K03601-V-						VUORIKATU 3		
Kortteli- kylmä	Korttelikylmä	Kortteli- kylmä	1-K03601-KK-						VUORIKATU 3		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K06702-S-		600/5	WM3-96	Carlo Gavazzi		VUORIKATU 5		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K06701/K06702-V- K120-VLM01			90893			VUORIKATU 5		
Kauko- kylmä	Kaukokylmä	Kauko- kylmä	1-K06702-KK-						VUORIKATU 5		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K07801-S-		800/5	24934929	Iskra		YLIOPISTONKATU 1, Kiint. Oy Kirjastoluolat		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K07801-S-		Suora	27122790	Iskra	RK41	YLIOPISTONKATU 1, Kiint. Oy Kirjastoluolat		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K07801-S-		Suora	27122770	Iskra	RK11	YLIOPISTONKATU 1, Kiint. Oy Kirjastoluolat		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K07801-S-		Suora	27122778	Iskra	RK21	YLIOPISTONKATU 1, Kiint. Oy Kirjastoluolat		

Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K07801-S-		Suora	27122779	Iskra	RK31	YLIOPISTONKATU 1, Kiint. Oy Kirjastoluolat		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K07801-S-		5A	28253465	Iskra		YLIOPISTONKATU 1, Kiint. Oy Kirjastoluolat		
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K07801-L-						YLIOPISTONKATU 1, Kiint. Oy Kirjastoluolat		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K07801-V-	VLM01		92313			YLIOPISTONKATU 1, Kiint. Oy Kirjastoluolat		
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K00201-S-260-SRAM02		400/5	MXDMB116	Mittrix		YLIOPISTONKATU 3, Porthania	Keittiö	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K00201-S-K117-SLM01	SLM01	600/5	PM3-96	Carlo Gavazzi		YLIOPISTONKATU 3, Porthania	PK1	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K00201-S-K245-SRAM01		800/5	PM3-96	Carlo Gavazzi		YLIOPISTONKATU 3, Porthania	PK2	
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K00201-L-	LLM01		49957277	Sharky 775		YLIOPISTONKATU 3, Porthania		
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö	1-K00201-L-			04-262141	Actaris CF50		YLIOPISTONKATU 3, Porthania		
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö	1-K00201-L-			04-262142	Actaris CF50		YLIOPISTONKATU 3, Porthania		
Lämpö	Lämpö	Lämmin- käyttövesi	1-K00201/K00310-LKV-						YLIOPISTONKATU 3, Porthania		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K00201-V-142-VLM01	VLM01		94940			YLIOPISTONKATU 3, Porthania		VAK
Vesi	Vesi	Vesi	1-K00201-V-142-VLM02	VLM02		94942			YLIOPISTONKATU 3, Porthania		VAK
Kauko- kylmä	Kaukokylmä	Kauko- kylmä	1-K00201-KK-	KKLM01					YLIOPISTONKATU 3, Porthania		

Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K02601-S-		600/5	861-00584	Iskra		YLIOPISTONKATU 4, Hallintorakennus	Ellanet	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	1-K02601-S-						YLIOPISTONKATU 4, Hallintorakennus		
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K02601-L-	LLM01		6175649	Kamstrup Multical		YLIOPISTONKATU 4, Hallintorakennus		
Lämpö	Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	1-K02601-L-						YLIOPISTONKATU 4, Hallintorakennus		
Vesi	Vesi	Vesi	1-K02601-V-	VLM01		94052			YLIOPISTONKATU 4, Hallintorakennus		
Kauko- kylmä	Kaukokylmä	Kauko- kylmä	1-K02601-KK-						YLIOPISTONKATU 4, Hallintorakennus		
Kauko- kylmä	Kaukokylmä	Kauko- kylmä	1-K02601-KK-						YLIOPISTONKATU 4, Hallintorakennus		

Kulutuslaji:	Laskentasääntö:	Mittarin nimi:	Tunnus:	Positio:	Mittarikerroin:	Mittarinumero:	Valmistaja:	Palvelualue:	Sijainti:	Lisätiedot:	Lisää kulutuskohde:	Huonenumero
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K60201-S- AK137-SLM01	SLM01	1500/5	861-00533	Iskra	Päivä	A.I.VIRTASEN AUKIO 1, Chemicum			AK137
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K60201-S- AK137-SLM02	SLM02		861-00533		Yö	A.I.VIRTASEN AUKIO 1, Chemicum			AK137
Lämpö	Lämpö	Kaukolämpö, liittymä	4-K60201-L- BK207-LLM01	LLM01		6234347	Kamstrup		A.I.VIRTASEN AUKIO 1, Chemicum			BK207
Vesi	Vesi	Vesi	4-K60201-V- BK207-VLM01	VLM01		91969			A.I.VIRTASEN AUKIO 1, Chemicum		VAK	BK207
Vesi	Vesi	Vesi	4-K60201-V- BK207-VLM02	VLM02		93483			A.I.VIRTASEN AUKIO 1, Chemicum		VAK	BK207

Vesi	Vesi	Vesi	4-K60201-V-BK207-VLM03	VLM03		93484			A.I.VIRTASEN AUKIO 1, Chemicum		VAK	BK207
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K60401-S-CK103-SLM01	SLM01			Iskra	Päivä	GUSTAF HÄLLSTRÖMIN KATU 2a, Physicum	Ellanet		CK103
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K60401-S-CK103-SLM02	SLM02				Yö	GUSTAF HÄLLSTRÖMIN KATU 2a, Physicum	Ellanet		
Lämpö	Lämpö	Kaukolämpö, liittymä	4-K60401-L-AK104-LRAM01	LRM01			Sharky 775		GUSTAF HÄLLSTRÖMIN KATU 2a, Physicum			AK104
Vesi	Vesi	Vesi	4-K60401-V-AK124-VLM01	VLM01		94424			GUSTAF HÄLLSTRÖMIN KATU 2a, Physicum		VAK	AK104
Vesi	Vesi	Vesi	4-K60401-V-AK124-VLM02	VLM02		94428			GUSTAF HÄLLSTRÖMIN KATU 2a, Physicum		VAK	AK104
Vesi	Vesi	Vesi	4-K60401-V-AK124-VLM03	VLM03		94429			GUSTAF HÄLLSTRÖMIN KATU 2a, Physicum		VAK	AK104
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K60501-S		150/5	21015937	Enermet		GUSTAF HÄLLSTRÖMIN KATU 2b, Exactum	Ellanet		BK122
Lämpö	Lämpö	Kaukolämpö, liittymä	4-K60501-L-AK114-LLM01	LLM01		82100966	Enermet EVL		GUSTAF HÄLLSTRÖMIN KATU 2b, Exactum			AK114
Vesi	Vesi	Vesi	4-K60501-V-AK114-VRM01	VRM01		2256668			GUSTAF HÄLLSTRÖMIN KATU 2b, Exactum		VAK	AK114
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K60101-S-K101-SLM01	SLM01	200/5	88501261	Aidon		JYRÄNGÖNTIE 2, Kumpulan kartano			K101
Lämpö	Lämpö	Kaukolämpö, liittymä	4-K60101-L-K101-LLM01	LLM01			CF ECHO II		JYRÄNGÖNTIE 2, Kumpulan kartano			K101
Vesi	Vesi	Vesi	4-K60101-V-K101-VLM01	VLM01		93894			JYRÄNGÖNTIE 2, Kumpulan kartano	Jätevesi	VAK	K101
Vesi	Vesi	Vesi	4-K60101-V			2249270			JYRÄNGÖNTIE 2, Kumpulan kartano	Kasteluvesi	VAK	K101

Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K60301-S-K132-SLM01	SLM01	750/5	861-00313		Päivä	PIETARI KALMIN KATU 2, Kiihdytinlaboratorio	Ellanet		BK207
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K60301-S-K132-SLM02	SLM02		861-00313		Yö	PIETARI KALMIN KATU 2, Kiihdytinlaboratorio	Ellanet		K132
Lämpö	Lämpö	Kaukolämpö, liittymä	4-K60301-L	LLM01		4721123	Kamstrup		PIETARI KALMIN KATU 2, Kiihdytinlaboratorio			
Vesi	Vesi	Vesi	4-K60301-V	VLM01	90593				PIETARI KALMIN KATU 2, Kiihdytinlaboratorio		VAK	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K60601-S-128-SLM01	SLM01	600/5	885-04122		Päivä	VÄINÖ AUERIN KATU 11, Kumpulan liikuntakeskus	Ellanet		128
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K60601-S-128-SLM02	SLM02				Yö	VÄINÖ AUERIN KATU 11, Kumpulan liikuntakeskus			
Lämpö	Lämpö	Kaukolämpö, liittymä	4-K60601-L-129-LLM01	LLM01		41502603			VÄINÖ AUERIN KATU 11, Kumpulan liikuntakeskus			129
Vesi	Vesi	Vesi	4-K60601-V-129-VLM01	VLM01		91819			VÄINÖ AUERIN KATU 11, Kumpulan liikuntakeskus			129

Kulutuslaji:	Mittarin nimi:	Tunnus:	Positio:	Mittarinumero:	Valmistaja:	Palvelualue:	Sijainti:	Mittauspaikkatunnus laskutuksessa:	Lisätiedot:	Lisää kulutuskohde:
Lämpö	Kaukolämpö, liittymä	4-K51601-L-AK121-LLM01	LLM01		Siemens Ultraheat		AGNES SJÖBERGIN KATU 2, EE-rakennus		20322	
Lämpö	Lämpö	4-K51601-L-AK121-LLM02	LLM02		Siemens Ultraheat		AGNES SJÖBERGIN KATU 2, EE-rakennus			

Sähkö	Sähkö	4-K51601-S-AK113-SLM01	SLM01		Mittrix, MXPQMB		AGNES SJÖBER- GIN KATU 2, EE-ra- kennus			
Vesi	Vesi	4-K51601-V-AK122-VLM01.1	VLM01 .1	92993			AGNES SJÖBER- GIN KATU 2, EE-ra- kennus		Samassa liittymässä 3 mittaria	
Vesi	Vesi	4-K51601-V-AK122-VLM01.2	VLM01 .2	93040			AGNES SJÖBER- GIN KATU 2, EE-ra- kennus			
Vesi	Vesi	4-K51601-V-AK122-VLM01.3	VLM01 .3	93475			AGNES SJÖBER- GIN KATU 2, EE-ra- kennus			
Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	4-K05146-L-104a-LLM01	LLM01		Sharky 775		HAKALAN- TIE 8, Maatalous- museo			
Vesi	Vesi	4-K05155-V-G101-VLM01.1	VLM01 .1	95020			KANSLE- RINKAARI 2, Koekas- vihuoneet			
Vesi	Vesi	4-K05155-V-G101-VLM01.2	VLM01 .2	95022			KANSLE- RINKAARI 2, Koekas- vihuoneet			
Vesi	Vesi	4-K05155-V-G101-VLM01.3	VLM01 .3	95024			KANSLE- RINKAARI 2, Koekas- vihuoneet			
Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	4-K51501-L-1067C-LLM01	LLM01		Siemens Ultraheat		KEVÄT- KATU 2, Viikin nor- maalikoulu			

Sähkö	Sähkö	4-K51501-S-1115-SLM01	SLM01		Aidon 5500		KEVÄT-KATU 2, Viikin normaalkoulu	Ellanet		
Vesi	Vesi	4-K51501-V-1067C-VLM01.1	VLM01.1	93096			KEVÄT-KATU 2, Viikin normaalkoulu			
Vesi	Vesi	4-K51501-V-1067C-VLM01-1	VLM01.2	93210			KEVÄT-KATU 2, Viikin normaalkoulu			
Sähkö	Sähkö	4-K05032-S-103-SRM01	SRM01		Enermet E120	Päivä	KOETI-LANTIE 13, Löytö-eläintalo			
Sähkö	Sähkö	4-K05032-S-103-SRM02	SRM02			Yö	KOETI-LANTIE 13, Löytö-eläintalo			
Vesi	Vesi	4-K05032-V-102-VRM01	VRM01				KOETI-LANTIE 13, Löytö-eläintalo		Pulssi, Kaapeloitu Vakkiin	
Lämpö	Kauko-lämpö, liittymä	4-K05032-L-102-LLM01	LLM01		Kamstrup Multical 601		KOETI-LANTIE 13, Löytö-eläintalo			
Lämpö	Kauko-lämpö, liittymä	4-K50301-L-114-LLM01	LLM01		Kamstrup Multical		KOETI-LANTIE 3, Kiint. Oy Kehitystalo			
Sähkö	Sähkö	4-K50301-S-112-SRM01	SRM01		Ganz Gh42		KOETI-LANTIE 3, Kiint. Oy Kehitystalo		Ei saa pulssia	
Vesi	Vesi	4-K50301-V-114-VRM01	VRM01				KOETI-LANTIE 3, Kiint. Oy Kehitystalo		Ei saa pulssia	

Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	4-K51801-L-K1001-LLM01	LLM01		Multical		KOETI- LANTIE 4, Eläinsai- raala Clini- cum			
Sähkö	Sähkö	4-K51801-S-3001-SLM01	SLM01			Päivä	KOETI- LANTIE 4, Eläinsai- raala Clini- cum			
Sähkö	Sähkö					Yö	KOETI- LANTIE 4, Eläinsai- raala Clini- cum			
Vesi	Vesi	4-K51801-K-K1001-VLM01	VLM01	90295			KOETI- LANTIE 4, Eläinsai- raala Clini- cum			
Maakaasu	Maakaasu	4-K51801-K-K1001- MKLM01	MKLM 01				KOETI- LANTIE 4, Eläinsai- raala Clini- cum			
Sähkö	Sähkö	4-K05145-S-K135-SRM01	SRM0 1		Iskra M11		KOETI- LANTIE 5, Laborato- rioraken- nus		Kiinteistö	
Sähkö	Sähkö	4-K05145-S-K135- SRAM01	SRAM 01		Iskra M11		KOETI- LANTIE 5, Laborato- rioraken- nus		Ilmastointi	
Sähkö	Sähkö	4-K05145-S-K135- SRAM02	SRAM 02		Iskra M11		KOETI- LANTIE 5, Laborato- rioraken- nus		Maatalousmuseo	

Sähkö	Sähkö	4-K05145-S-K135-SRAM03	SRAM 03		Iskra M11		KOETI-LANTIE 5, Laboratoriorakenus		Autotalli	
Vesi	Vesi	4-K05145-V-K122-VLM01.1	VLM01 .1	90404			KOETI-LANTIE 5, Laboratoriorakenus			
Vesi	Vesi	4-K05145-V-K122-VLM01.2	VLM01 .2	90587			KOETI-LANTIE 5, Laboratoriorakenus			
Lämpö	Kauko-lämpö, liittymä	4-K05145-L-K140-LLM01	LLM01		Multical 601		KOETI-LANTIE 5, Laboratoriorakenus			
Sähkö	Sähkö	4-K05144-S-K128-SRM01	SRM0 1		Landis & Gyr E650	Kokonaissähkö	KOETI-LANTIE 7, Oppilasrakennus			
Sähkö	Sähkö	4-K05144-S-K128-SLM01	SLM01		Enermet	Päivä	KOETI-LANTIE 7, Oppilasrakennus			
Sähkö	Sähkö				Enermet	Yö	KOETI-LANTIE 7, Oppilasrakennus			
Vesi	Vesi	4-K05144-V-K129-VLM01	VLM01	93649			KOETI-LANTIE 7, Oppilasrakennus		Ei kaapeloitu Vakkiin	
Lämpö	Kauko-lämpö, liittymä	4-K05144-L-K129-LLM01	LLM01		Sharky 775		KOETI-LANTIE 7, Oppilasrakennus			

Sähkö	Sähkö	4-K05019-S-203-SRM01	SRM0 1				KOETI- LANTIE 9, Navetta			
Sähkö	Sähkö	4-K05019-S-203-SRM02	SRM0 2				KOETI- LANTIE 9, Navetta			
Vesi	Vesi	4-K05014/K05019-V-113- VLM01	VLM01	73433			KOETI- LANTIE 9, Navetta		Koetilantie 15 A	
Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	4-K05019-L-136-LLM01	LLM01				KOETI- LANTIE 9, Navetta			
Sähkö	Sähkö	4-K05154-S-K123-			Enermet		LATOKAR- TANON- KAARI 11, D-raken- nus			
Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	4-K05154-L-K130-LRM01	LRM01		Kamstrup Multical		LATOKAR- TANON- KAARI 11, D-raken- nus			
Vesi	Vesi	4-K05154-V-K129- VLM01.1	VLM01 .1	94278			LATOKAR- TANON- KAARI 11, D-raken- nus			
Vesi	Vesi	4-K05154-V-K129- VLM01.2	VLM01 .2	94290			LATOKAR- TANON- KAARI 11, D-raken- nus			
Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	4-K05158-L--LLM01	LLM01				LATOKAR- TANON- KAARI 13, F-rakennus			
Sähkö	Sähkö	4-K05158-S-K06-SLM01			Adlon 6550		LATOKAR- TANON- KAARI 13, F-rakennus		PK1	

Sähkö	Sähkö	4-K05158-S-K06-SRAM01			Adlon 6550		LATOKAR-TANON-KAARI 13, F-rakennus		PK2	
Vesi	Vesi	4-K05158-V-234-VLM01	VLM01	92955			LATOKAR-TANON-KAARI 13, F-rakennus			
Sähkö	Sähkö	4-K05157-S-131					LATOKAR-TANON-KAARI 3, E-rakennus		Ei saa pulssia	
Vesi	Vesi	4-K05157-V-130-VLM01.1	VLM01 .1	92259			LATOKAR-TANON-KAARI 3, E-rakennus			
Vesi	Vesi	4-K05157-V-130-VLM01.2	VLM01 .2	93708			LATOKAR-TANON-KAARI 3, E-rakennus			
Vesi	Lämmin käyttövesi	4-K05157-V-130-VRAM01	VRAM 01	13568520		LKV E-rakennus	LATOKAR-TANON-KAARI 3, E-rakennus			
Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	4-K05157-L-130-LRM01	LRM01		Sharky M13		LATOKAR-TANON-KAARI 3, E-rakennus			
Sähkö	Sähkö	4-K05153-S-K143-			Enermet		LATOKAR-TANON-KAARI 5, C-rakennus			
Sähkö	Sähkö	4-K05153-S-K143-			Enermet		LATOKAR-TANON-KAARI 5, C-rakennus			
Sähkö	Sähkö	4-K05153-S-K143-			Enermet		LATOKAR-TANON-KAARI 5,			

							C-raken- nus			
Sähkö	Sähkö	4-K05153-S-K143-			Enermet		LATOKAR- TANON- KAARI 5, C-raken- nus			
Vesi	Vesi	4-K05153-V-K152- VLM01.1	VLM01 .1	92547			LATOKAR- TANON- KAARI 5, C-raken- nus			
Vesi	Vesi	4-K05153-V-K152- VLM01.2	VLM01 .2	92586			LATOKAR- TANON- KAARI 5, C-raken- nus			
Sähkö	Sähkö	4-K05152-S-K143-					LATOKAR- TANON- KAARI 7, Metsätie- teiden talo			
Sähkö	Sähkö	4-K05152-S-K143-					LATOKAR- TANON- KAARI 7, Metsätie- teiden talo			
Sähkö	Sähkö	4-K05152-S-K143-					LATOKAR- TANON- KAARI 7, Metsätie- teiden talo			
Sähkö	Sähkö	4-K05152-S-K143-					LATOKAR- TANON- KAARI 7, Metsätie- teiden talo			
Vesi	Vesi	4-K05152-V-K225- VLM01.1	VLM01 .1	94037			LATOKAR- TANON- KAARI 7,			

							Metsätie- teiden talo			
Vesi	Vesi	4-K05152-V-K225- VLM01.2	VLM01 .2	94043			LATOKAR- TANON- KAARI 7, Metsätie- teiden talo			
Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	4-K05152-L-K225-LLM01	LLM01				LATOKAR- TANON- KAARI 7, Metsätie- teiden talo			
Lämpö	Lämmin käyttövesi	4-K05152-L-K225- LRAM01	LRAM 01				LATOKAR- TANON- KAARI 7, Metsätie- teiden talo			
Sähkö	Sähkö	4-K05151-S-K128-			Iskra MT171		LATOKAR- TANON- KAARI 9, A-rakennus		Syöttää B-osan luentosalisiipeä, Mitrix	
Sähkö	Sähkö	4-K05151-S-K117-			Iskra MT32		LATOKAR- TANON- KAARI 9, A-rakennus		Syöttää D-rakennusta, PK2	
Vesi	Vesi	4-K05151-V-202b- VLM01.1	VLM01 .1	90344			LATOKAR- TANON- KAARI 9, A-rakennus		V44	
Vesi	Vesi	4-K05151-V-202b- VLM01.2	VLM01 .2	92877			LATOKAR- TANON- KAARI 9, A-rakennus		V45	
Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	4-K05151-L-202a-LRM01	LRM01		Multical		LATOKAR- TANON- KAARI 9, A-rakennus			
Sähkö	Sähkö	4-K05156-S					MUS- TIA- LANKATU 8, Viikin			

Vesi	Vesi	4-K05156-V	VLM01	68851			MUS-TIA-LANKATU 8, Viikin			
Sähkö	Sähkö	4-K19901-S-127-SRM01			Landis & Gyr E550		TALONPO-JANTIE 8, Viikin monitoimitalo	Ellanet	Ei kytketty Vakkiin	Kuplahalli(Mira ei kaap.)
Vesi	Vesi	4-K19901-V-126-VLM01	VLM01	62520			TALONPO-JANTIE 8, Viikin monitoimitalo		Ei saa pulssia	
Lämpö	Kauko-lämpö, liittymä	4-K19901-L-126-LLM01	LLM01		Kamstrup Multical		TALONPO-JANTIE 8, Viikin monitoimitalo		Ei kytketty Vakkiin	
Lämpö	Kauko-lämpö, liittymä	4-K51401-L-K1001-LLM01	LLM01		Sharky Hydrometer		VIIKIN-KAARI 1, Biokeskus 3			
Sähkö	Sähkö	4-K51401-S-1208-SLM01			Mitrix MXPQMB 0165		VIIKIN-KAARI 1, Biokeskus 3			
Vesi	Vesi	4-K51401-V-K1001-VLM01.1	VLM01 .1	91440			VIIKIN-KAARI 1, Biokeskus 3		Samassa liittymässä 3 mittaria	
Vesi	Vesi	4-K51401-V-K1001-VLM01.2	VLM01 .2	91922			VIIKIN-KAARI 1, Biokeskus 3			
Vesi	Vesi	4-K51401-V-K1001-VLM01.3	VLM01 .3	93115			VIIKIN-KAARI 1, Biokeskus 3			
Sähkö	Sähkö	4-K51101-S--SLM01			Enermet Q510NJ-p41		VIIKIN-KAARI 11, Infokeskus Korona			

Vesi	Vesi	4-K51101-V--VLM01	VLM01	92971			VIIKIN- KAARI 11, Infokeskus Korona	100VM01		
Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	4-K51101-L--LLM01	LLM01		Sharky Hydrometer		VIIKIN- KAARI 11, Infokeskus Korona			
Sähkö	Sähkö	4-K51302-S-BK103- SLM01			Landis & Gyr ZMD 405 CT 44.0457 S3- B32 (Helen)		VIIKIN- KAARI 4, Cultivator II			
Sähkö	Sähkö	4-K51302-S-BK103- SRAM01			Carlo Cavazzi WM3-96		VIIKIN- KAARI 4, Cultivator II		PK1	
Sähkö	Sähkö	4-K51302-S-BK103- SRAM02			Carlo Cavazzi WM3-96		VIIKIN- KAARI 4, Cultivator II		PK2	
Sähkö	Sähkö	4-K51302-S-BK103- SRAM03			Carlo Cavazzi WM3-96		VIIKIN- KAARI 4, Cultivator II		PK3(TIKE konesali)	
Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	4-K51302-L-AK103-LLM01	LLM01		Sharky Hydrometer 775		VIIKIN- KAARI 4, Cultivator II			
Vesi	Vesi	4-K51302-V-AK105- VLM01.1	VLM01 .1	92280			VIIKIN- KAARI 4, Cultivator II			
Vesi	Vesi	4-K51302-V-AK105- VLM01.2	VLM01 .2	93546			VIIKIN- KAARI 4, Cultivator II			
Sähkö	Sähkö	4-K50601-S-SRM01					VIIKIN- KAARI 5, Biokeskus 2			
Vesi	Vesi	4-K50601-V-x-VLM01.1	VLM01 .1	90231			VIIKIN- KAARI 5, Biokeskus 2			
Vesi	Vesi	4-K50601-V-x-VLM01.2	VLM01 .2	91653			VIIKIN- KAARI 5, Biokeskus 2			

Vesi	Vesi	4-K50601-V-x-VLM01.3	VLM01 .3	93554			VIIKIN- KAARI 5, Biokeskus 2			
Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	4-K50601-L-LLM01	LLM01				VIIKIN- KAARI 5, Biokeskus 2			
Sähkö	Sähkö	4-K51301-S-124a-SLM01			Aidon 5550		Viikinkaari 6, Cultiva- tor I		Helen	
Vesi	Vesi	4-K51301-V-125a- VLM01.1	VLM01 .1	93879	Zenner		Viikinkaari 6, Cultiva- tor I			
Vesi	Vesi	4-K51301-V-125a- VLM01.2	VLM01 .2	93899	Zenner		Viikinkaari 6, Cultiva- tor I			
Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	4-K51301-L-125a-LLM01	LLM01		Kamstrup Multical 601		Viikinkaari 6, Cultiva- tor I			
Sähkö	Sähkö	4-K05101-S-205-SLM01			Aidon 5550 (Helen)		VIIKIN- KAARI 8 A, Viikin kar- tano			
Vesi	Vesi	4-K05101-V-K108-VRM01	VRM0 1	99-028685		Viikin kartano	VIIKIN- KAARI 8 A, Viikin kar- tano		440VM46L	
Lämpö	Kauko- lämpö, liit- tymä	4-K05101-L-K108-LLM01	LLM01		Kamstrup Multical 601		VIIKIN- KAARI 8 A, Viikin kar- tano		6477852	
Sähkö	Sähkö	4-K05104-S					VIIKIN- KAARI 8 C, Aitta			
Sähkö	Sähkö	4-K05104-S					VIIKIN- KAARI 8 C, Aitta			
Vesi	Vesi	4-K05105-V-108-VRM02	VRM0 2	22242726		Väentupa	VIIKIN- KAARI 8 E, Varasto			

Vesi	Vesi	4-K05105-V-108-VRM03	VRM03	22242722		Asuinrakennus	VIIKIN- KAARI 8 E, Varasto			
Vesi	Vesi	4-K05105-V-108-VRAM01	VRAM01	22242725		LKV väentupa+asuinrakennus	VIIKIN- KAARI 8 E, Varasto			
Lämpö	Kauko-lämpö, liittymä	4-K05105-L-108-LLM01	LLM01		Siemens Ultraheat		VIIKIN- KAARI 8 E, Varasto			
Sähkö	Sähkö	4-K50701-S-1206-SRM01			Carlo Cavazzi EM21		VIIKIN- KAARI 9, Biokeskus 1			
Vesi	Vesi	4-K50701-V-1003e-VLM01.1	VLM01.1	91534			VIIKIN- KAARI 9, Biokeskus 1			
Vesi	Vesi	4-K50701-V-1003e-VLM01.2	VLM01.2	91604			VIIKIN- KAARI 9, Biokeskus 1			
Lämpö	Kauko-lämpö, liittymä	4-K50701-L-1209-LLM01	LLM01		Kamstrup Multical 601		VIIKIN- KAARI 9, Biokeskus 1			

Kulutustilaj:	Laskentasaantö:	Mittarin nimi:	Tunnus:	Positio:	Mittarikerroin:	Mittarinumero:	Valmistaja:	Palvelualue:	Sijainti:	Mittauspaikkatunnus laskutuksessa:	Lisätiedot:	Lisää kulutuskohde:
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K02001-S-AK213-SLM01	SLM01	2000/5	861-00508	Iskra	Päivä	HAARTMANINKATU 3, Haartman-instituutti		Ellanet	
Sähkö	Sähkö	Sähkö						Yö	HAARTMANINKATU 3, Haartman-instituutti		Ellanet	
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liittymä	4-K02001-L-DK224-LLM01	LLM01		6407161	Kamstrup Multical		HAARTMANINKATU 3, Haartman-instituutti			

Vesi	Vesi	Vesi	4-K02001-V-EK258-VLM01.1	VLM01.1		90227			HAARTMANINKATU 3, Haartman-instituutti		VAK	
Vesi	Vesi	Vesi	4-K02001-V-EK258-VLM01.2	VLM01.2		91373			HAARTMANINKATU 3, Haartman-instituutti		VAK	
Vesi	Vesi	Vesi	4-K02001-V-EK258-VLM01.3	VLM01.3		93721			HAARTMANINKATU 3, Haartman-instituutti		VAK	
Vesi	Vesi	Vesi	4-K02001-V-	VLM01.4		93726			HAARTMANINKATU 3, Haartman-instituutti			
Vesi	Vesi	Vesi	4-K02001-V-	VLM01.5		93758			HAARTMANINKATU 3, Haartman-instituutti			
Vesi	Vesi	Vesi	4-K02001-V-	VLM01.6		93771			HAARTMANINKATU 3, Haartman-instituutti			
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K88612-S-AtP09-SLM01	SLM01	2500/5	861-00506	Iskra	Päivä	HAARTMANINKATU 8, Biomedicum 1			
Sähkö	Sähkö	Sähkö						Yö	HAARTMANINKATU 8, Biomedicum 1			
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liittymä	4-K88612-L-At1K10-LLM01	LLM01		6234442	Kamstrup Multical		HAARTMANINKATU 8, Biomedicum 1			
Vesi	Vesi	Vesi	4-K88612-L-At1K10-VLM01.1	VLM01.1		92003			HAARTMANINKATU 8, Biomedicum 1		VAK	
Vesi	Vesi	Vesi	4-K88612-L-At1K10-VLM01.2	VLM01.2		92922			HAARTMANINKATU 8, Biomedicum 1		VAK	
Vesi	Vesi	Vesi	4-K88612-L-At1K10-VLM01.3	VLM01.3		93556			HAARTMANINKATU 8, Biomedicum 1		VAK	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K13101-S-K018-SLM01	SLM01	500/5	88502975	Aidon		KOY POHJOINEN HESPERIANKATU 23			
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liittymä	4-K13101-L-K016-LLM01	LLM01		08781427	CF ECHO II		KOY POHJOINEN HESPERIANKATU 23			

Vesi	Vesi	Vesi	4-K13101-V-K016-VLM01.1	VLM01.1		73327			KOY POHJOINEN HESPERIANKATU 23		EI VAK	
Vesi	Vesi	Vesi	4-K13101-V-K016-VLM01.2	VLM01.2		73330			KOY POHJOINEN HESPERIANKATU 23		EI VAK	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K13102-S-BK032-SLM01	SLM01	500/5	88503859	Aidon		KOY POHJOINEN HESPERIANKATU 25			
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liittymä	4-K13102-L-BK018-LLM01	LLM01		09817668	CF ECHO II		KOY POHJOINEN HESPERIANKATU 25			
Vesi	Vesi	Vesi	4-K13102-L-BK018-VLM01.1	VLM01.1		70503			KOY POHJOINEN HESPERIANKATU 25		EI VAK	
Vesi	Vesi	Vesi	4-K13102-L-BK018-VLM01.2	VLM01.2		71942			KOY POHJOINEN HESPERIANKATU 25		EI VAK	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K02202-S-K084-SRM01	SRM01		3919351-129			KYTÖSUONTIE 11, Oikeuslääketiede		Ellanet	
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liittymä	4-K02202-L-K085-LLM01	LLM01		5058193	Kamstrup Multical		KYTÖSUONTIE 11, Oikeuslääketiede			
Vesi	Vesi	Vesi	4-K02202-V-K076-VLM01.1	VLM01.1		93099			KYTÖSUONTIE 11, Oikeuslääketiede		EI VAK	
Vesi	Vesi	Vesi	4-K02202-V-K076-VLM01.2	VLM01.2		93159			KYTÖSUONTIE 11, Oikeuslääketiede		EI VAK	
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K02201-S-K1031-SLM01	SLM01	1500/5	861-00441	Iskra	Päivä	KYTÖSUONTIE 9, Hammasklinikka		Ellanet	
Sähkö	Sähkö	Sähkö						Yö	KYTÖSUONTIE 9, Hammasklinikka		Ellanet	
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liittymä	4-K02201-L-K1210-LLM01	LLM01		6175609	Kamstrup Multical		KYTÖSUONTIE 9, Hammasklinikka			
Vesi	Vesi	Vesi	4-K02201-V-1036-VLM01.1	VLM01.1		72651			KYTÖSUONTIE 9, Hammasklinikka		EI VAK	

Vesi	Vesi	Vesi	4-K02201-V-1036-VLM01.2	VLM01.2		72997			KYTÖSUONTIE 9, Hammasklinikka		EI VAK	
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liittymä	4-K88612-L-At1K10-LLM02	LLM01		99-246268	Schlumberger CF50		PARKKI 1, Paikotuslaitos			
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K88612-S-AtP09-SRAM01	SRAM01	400/5	23002960	MX Electric	A-lohko	PARKKI 1, Paikotuslaitos			
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K88612-S-AtP09-SRAM02	SRAM02	400/5	23002956	MX Electric	B-lohko	PARKKI 1, Paikotuslaitos			
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K88612-S-AtP09-SRAM03	SRAM03	400/5	23002950	MX Electric	C-lohko	PARKKI 1, Paikotuslaitos			
Sähkö	Sähkö	Sähkö	4-K88615-S-DK026-SLM01	SLM01	200/5	785-00045	Landis & Gyr	Päivä	TUKHOLMANKATU 8, Biomedicum 2			
Sähkö	Sähkö	Sähkö						Yö	TUKHOLMANKATU 8, Biomedicum 2			
Lämpö	Lämpö	Kauko-lämpö, liittymä	4-K88615-L-SK16-LLM01	LLM01		67229068	Landis & Gyr Ultra-heat		TUKHOLMANKATU 8, Biomedicum 2			
Vesi	Vesi	Vesi	4-K88615-V-2UK-VLM01.1	VLM01.1		92932			TUKHOLMANKATU 8, Biomedicum 2		VAK	
Vesi	Vesi	Vesi	4-K88615-V-2UK-VLM01.2	VLM01.2		93525			TUKHOLMANKATU 8, Biomedicum 2		VAK	
Vesi	Vesi	Vesi	4-K88615-V-2UK-VLM01.3	VLM01.3		93547			TUKHOLMANKATU 8, Biomedicum 2		VAK	
Vesi	Lämpö	Kauko-lämpö-vesi	4-K88615-V						TUKHOLMANKATU 8, Biomedicum 2			
Maakaasu	Maakaasu	Maa-kaasu	4-K88615-k						TUKHOLMANKATU 8, Biomedicum 2			